Utjecaj supstrata na morfološka svojstva i prinos mente (Menta sp.)

Taslidžić, Tara

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:800487

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tara Taslidžić, apsolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

UTJECAJ SUPSTRATA NA MORFOLOŠKA SVOJSTVA I PRINOS MENTE

(*Mentha sp*.)

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tara Taslidžić, apsolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

UTJECAJ SUPSTRATA NA MORFOLOŠKA SVOJSTVA I PRINOS MENTE

(*Mentha sp.*.)

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tara Taslidžić, apsolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

UTJECAJ SUPSTRATA NA MORFOLOŠKA SVOJSTVA I PRINOS MENTE

(*Mentha sp*.)

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

prof. dr. sc. Nada Parađiković, predsjednik

doc. dr. sc. Tomislav Vinković, mentor _____

mag. ing. Monika Tkalec, član

Osijek, 2015.

Sadržaj

1. Uvod ... 1
   1.1. Klasifikacija metvice ... 2
   1.2. Povijest i rasprostranjenost metvice ... 6
      1.2.1. Paprena metvica (Mentha piperita L.) ... 7
      1.2.2. Klasasta metvica (Mentha spicata L.) ... 10
   1.3. Razmnožavanje metvice ... 11
   1.4. Agrotehničke mjere i agroekološki uvjeti uzgoja metvice ... 12
      1.4.1. Temperatura ... 12
      1.4.2. Tlo i zahtjevi za vodom ... 13
      1.4.3. Obrada tla i gnojidba metvice ... 15
      1.4.4. Priprema za sadnju i sadnja metvice ... 16
      1.4.5. Njega ... 18
      1.4.6. Bolesti i štetnici ... 19
      1.4.7. Košnja metvice ... 19
   1.5. Kemijski sastav metvice ... 20
   1.6. Ljekovitost i primjena metvice kao začin ... 23
   1.7. Ostali proizvodi od metvice ... 26
   1.8. Sušenje, skladištenje i destilacija metvice ... 27
2. Pregled literature ... 30
   2.1. Cilj istraživanja ... 30
3. Materijal i metode ... 31
4. Rezultati ... 34
5. Rasprava ... 39
6. Zaključak ... 41
7. Popis literature ... 42
8. Sažetak ... 44
9. Summary ... 45
10. Popis tablica ... 46
11. Popis slika ... 47

Temeljna dokumentacijska kartica ... 48

Basic documention card ... 49

1. UVOD

Metvica je ljekovita i aromatična biljka, ali se koristi i kao začin. Metvica spada u porodicu *Lamiaceae* tj. usnače. Najraširenija i najpoznatija sorta roda *Mentha* je *Mentha piperita* L. još poznata pod nazivom pepermint ili paprena metvica i *Mentha spicata* L. poznata pod nazivom spearmint ili klasasta metvica. Metvica se koristi u ljekovite svrhe kao i njeno eterično ulje koje se dobiva destilacijom vodenom parom. Osim eteričnog ulja u metvici se još nalaze gorke tvari i tanini. U kućanstvima se sve više koristi u ljekovite svrhe u obliku čaja ili eteričnog ulja za liječenje problema s dišnim putevima i probavnih smetnji. Čaj od metvice se koristi najčešće u kućanstvima kao lijek za prehladu, a mentol iz eteričnog ulja se koristi svakodnevno u raznim proizvodima kao što su paste za zube, osvježivači daha, šamponi i sapuni te žvakače gume. Eterično ulje se slabije koristi u prirodnoj medicini, ali je vrlo rašireno kao osvježivač prostora zbog njegovih mirisnih svojstava. U obliku začina se kod nas manje koristi, ali joj kao začinu raste popularnost. Osim u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, metvica se koristi i u kozmetičkoj industriji.

1.1. Klasifikacija metvice

Porodica *Lamiaceae* (usnače)
Carstvo: *Plantae*
Divizija: *Magnoliophyta*
Razred: *Magnoliopsida*
Podrazred: *Asteridae*
Red: *Lamiales*

Porodica *Lamiaceae* je bogata fitokemijskim svojstvima te se mnoge vrste koriste kao ljekovite i začinske biljke. Biljke koje se koriste u narodnoj medicini i kao začini su: ljekovita kadulja (*Salvia officinalis* L.) (Slika 3.), trava iva (*Teucrium montanum* L.), bosiljak (*Ocimum basilicum* L.), mažuran (*Majorana hortensis* Moench), ružmarin (*Rosmarinus officinalis* L.), origano (*Origanum vulgare* L.), čubar (*Satureja hortensis* L.), lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.) (Slika 1.), timijan (*Thymus vulgaris* L.), matičnjak (*Melissa officinalis* L.) (Slika 2.) i metvica (*Mentha spicata* L.) (Nikolić, 2013.).



Slika 1. Lavanda (www.proteka.hr)



Slika 2. Matičnjak (www.bihusa.com)

Poznato je da porodica usnače ima oko 3500 vrsta unutar 210 rodova, a u Republici Hrvatskoj oko 230 vrsta unutar 37 rodova te je rasprostranjena u gotovo svim klimatskim područjima. Vrlo rijetko mogu biti penjačice ili drvenaste kulture (samo u Južnoj Americi) te su najčešće samostojeće zeljaste biljke (trajnice ili jednogodišnje), a ponekad mogu biti polugrmovi i grmovi. Ova porodica se vrlo lako prepoznaje po vegetativnim organima. Stabljika je četverobridna tj. kvadratnog presjeka s razvijenim uglastim potpornim staničjem tj. kolenhimom te ima spužvaste, čvrsta ili šuplja međukoljenca. Listovi su rjeđe pršljenasti, a češće nasuprotni s 3 do 10 listova na pršljenu i aromatskim mirisom. Pršljenasti listovi se

nalaze u pazušcu brakteja i na koljencu se nalaze dva ili više listova. Listovi su uvijeni ili valjkasti, presavijeni, plosnati, zeljasti, jednostavno ili perasto sastavljeni, plojka je srcasta, okruglasta pri osnovici i klinasta, a rub joj je cjelovit. Glavne žile su udubljene, a središnje rebro lista je razvijeno (Strasburger i sur., 1984; Nikolić, 2013; Bačić, 1995.).

Korijenje je primarno, ocvjeće je heterohlamidejsko ili razlučeno (dvostruko), a razlikuju se vanjski koji čine čašku i unutarnje koji čine vjenčić. Između vanjske stijenke žljezdane stanice i kutikule se pojavljuje sekret, dlake su često žljezdane, građene od jednog ili više nizova stanica (nerazgranate i razgranate), a iritirajućih dlaka nema. Cvjetovi su dvousnati, pojedinačni ili grade jednostavni cvat, a nakon toga nastaje klas, paštinac, glavica i metlica (npr. gorska metvica *Calamintha nepethoides* Jord.). Cvat je aksilaran i terminalan, a krajnja jedinica cvata je zatvorena. Cvjetovi su jednospolni i dvospolni, a ginodiecičnost je česta, što znači da su cvjetovi funkcionalno ženski, a andrecej je sterilan ili reduciran (rodovi *Ziziphora, Mentha i Nepeta*). Cvjetovi su veličine od 3 mm i manje (sićušni) i 1 cm do 6 cm (srednje veliki), monosimetrični (uključuje sve dijelove ocvjeća ili uključuje samo andrecej) do nepravilni. Čaška je uglavnom pentamerna i građena od 5 ili manje lapova i oblikom je zvonasta, cjevasta ili ljevkasta te može biti dvousnata i pravilna ili jednousnata. Može imati i ekološku zadaću kao npr. kod kadulje (*Salvia sclarea* i *Salvia aethiops*) i tada služi za primamljivanje kukaca (Strasburger i sur., 1984; Nikolić, 2013; Bačić, 1995.).

Vjenčić je obavijen sa dvousnatom čaškom, prašnika ima 4 te su dva i dva nejednake dužine, latice su međusobno srasle što znači da je vjenčić simpetalan i ima oblik cijevi. Građen je od 5 (više ili manje) prikrivenih latica, između kojih nema jasnih granica, jednobojan je ili je točkasto/prugasto išaran (donja usna, sletna usna za kukce oprašivače). Prisutan je prijelaz s gotovo zrakaste simetrije na izrazitu monosimetričnost. Izrazitu monosimetričnost ima npr. mrtva kopriva (*Lamium*) i njoj je gornja usna građena od dvije latice, a donja od tri latice. Donja usna od četiri latice, a donja od jedne latice je vidljiva kod roda *Coleus,* donja od pet ili tri latice, a gornja usna je u cjelovitosti reducirana je vidljiva kod roda *Ajuga i Teucrium.* Cvjetovi iz roda *Mentha* imaju gotovo zrakastu simetriju. Ginecej je sinkarpan te je građen od dva plodna lista, medijalnog je položaja te ima jedan vršni vrat koji se nalazi na udubljenju vrha plodnice. Plodnica ima dva lokula te svaki lokul sadrži jedan ili dva sjemena zametka koji su uspravni s trubušnom rafom. Haustorij endosperma je mikropilarni, a endosperm je celularan. Andrecej je građen od dva ili četiri fertilnih prašnika, koji mogu biti nejednaki ili jednaki te su srasli s vjenčićem oko sredine cijevi vjenčića ili prirasli u ždrijelu cijevi vjenčića (*Teucrium*). Prašnice su odvojene jedna od druge ili se dodiruju u parovima ali nisu srasle, epiderma prašnice je trajna. Prašnici mogu

biti potpuno izloženi na donjoj usni (*Teucrium*), mogu biti skriveni ispod donje usne (*Lamium*) ili mogu ležati djelomice izloženi (*Coleus*). Pelud napušta biljku u obliku pojedinačnih zrna, a zrnca su trostanična ili dvostanična u vrijeme polinacije (Strasburger i sur., 1984; Nikolić, 2013; Bačić, 1995.).



Slika 3.Kadulja (www.cnseed.org)

Na plodu se razvijaju kalavci s dva do četiri merikarpa i perikarpa (razvijaju se četiri oraščića i odgovaraju orahu). Sjemenke mogu ali i ne moraju sadržavati endosperm, embrij je dobro diferenciran s mikropilom i radikulom okrenutim prema dolje, klijanje je hipogejsko ili epigejsko te se razvijaju dvije ravne supke. Plod je u pravilu suh, vrlo rijetko je sočan. Mimikrija, kemotipska diferencijacija, ginodiecičnost, dimorfizam andreceja i zigomorfija cvijeta su elementi koji igraju važnu ulogu u oprašivanju. Pojava različitog vremenskog dozrijevanja tučka i prašnika unutar istog cvijeta se naziva dihogamija, a to znači da samooprašivanje nije moguće. U porodici *Lamiaceae* dozrijevaju prije prašnici i to se naziva protandrij. Oprašivanje je vrlo specijalizirano u pravilu entomofilijom (dvokrilci, leptiri, opnokrilci itd.). Sletna platforma kukcima oprašivačima je donja usna, a duljnina usnih organa oprašivača je jednaka duljini cijevi vjenčića. Alkaloidi, iridoidi i ursolična kiselina je prisutna, a izostaju prontocijanidi, flavonoidi, elagična kiselina i saponini. Karakteristična su eterična ulja kao npr. jasnom, geraniol, nereol, borneol, mentol, cineol, karvakrol, linaleol i timol (Strasburger i sur., 1984; Nikolić, 2013; Bačić, 1995.).

Carstvo: *Plantae*

Divizija: *Magnoliophyta*

Razred: *Magnoliopsida*

Red: *Lamiales*

Porodica: *Lamiaceae*

Rod *Mentha* L.



Slika 4.*Mentha piperita* L.

(foto: Tara Taslidžić)



Slika 5. *Mentha spicata* L.

(foto: Tara Talidžić)

1.2. Povijest i rasprostranjenost metvice

Uporaba aromatičnog, medonosnog i ljekovitog bilja je stara koliko i čovječanstvo. Od drevnih vremena gdje je nađena u Egipatskim grobnicama 1000 godina pr.n.e. metvica se uzgaja zbog ljekovitih svojstava, a Japanci je uzgajaju zbog mentola već 2000 godina. U Ameriku je došla preko Britanije gdje su je Rimljani nosili prilikom osvajanja Europe. Spomenuta je i u grčkoj mitologiji i postoje dvije različite priče o njoj. Karlo Veliki (742. - 814. godina) je donio zakonski propis u kojemu je određen obvezni uzgoj ljekovitog bilja. Iako je poznata i pr.n.e. metvica se u Europi i Mediteranu koristi tek od početka sedamnaestog stoljeća za proizvodnju čajeva ili kao ljekovita biljka, a od početka devetnaestog stoljeća se koristi kao začinska biljka. U Hrvatskoj su je prvo počeli uzgajati benediktinci koji su bili i prvi stručni ljudi te su oni ovu začinsku i ljekovitu biljku približili tadašnjim seljacima i seoskim vrtovima. Metvica se u povijesti koristila kao sredstvo za sprječavanje začeća, kao afrodizijak, protiv kolere, boli u uhu, podražaja na povraćanje i krvavih ispljuvaka. Ublažavala je poteškoće s disanjem zbog osvježavajućeg i umirujućeg djelovanja. Također se koristila zbog ugodnog mirisa koji ima mogućnost neutralizirati druge neugodne mirise. Godine 1696. na polju u Engleskoj gdje je rasla klasasta metvica je uočena i paprena metvica te je ona zapravo križanac. Paprena metvica se najviše uzgaja u svijetu i u Hrvatskoj (MacVicar, 2006; Schaffner i sur., 1999; Kolak i sur., 2001; Kolak i sur., 1997; Pahlow, 1989.).

Poznato je više od pedeset kultivara metvice u porodici *Lamiaceae,* a na našim prostorima ih se može naći desetak. Najvažnija sorta metvice koja se primjenjuje u prehrambenoj industriji, farmaciji, prirodnoj medicini, industriji šampona, mirisa i sapuna je paprena metvica, a druge vrste imaju manju tržišnu vrijednost. Autohtone vrste su u Europi, ali se uzgajaju i u Australiji, Japanu i Sjevernoj Americi. U Europi se najviše uzgajaju u Francuskoj, Italiji, Engleskoj, Francuskoj i Španjolskoj, a u Sjevernoj Americi u Washingtonu, Inidiani, Michiganu i Oregonu te su u svijetu još kao veliki proizvođači poznati Indija, a u Brazilu i Japanu se najviše uzgaja zbog dobivanja mentola. Oko pet tisuća tona godišnje iznosi svjetska proizvodnja eteričnog ulja metvice, a procjenjuje se da će u narednim godinama godišnja proizvodnja eteričnog ulja iznositi oko dvadeset tisuća tona godišnje (Kuštrak, 2005; Kolak i sur., 2001.).

Trenutna povremena proizvodnja u Hrvatskoj je ispod 50 ha godišnje, a metvica je proizvod koji se koristi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji te se može koristiti i u medicinske svrhe, a određene ljekovite ili aromatične biljke nemaju toliki raspon

proizvodnje da obuhvate ove grane industrije te se one koriste samo kao ljekovite ili samo kao aromatične biljke. Aromatično i ljekovito bilje se u Jugoslaviji počelo izvoziti 1940. godine te se tada izvezlo 5000 tona i zarada je bila oko 13 milijuna $ dok se 1975. godine izvezlo 7000 tona što pokazuje da je proizvodnja rasla, ali vrlo malo (Šilješ i sur., 1992.). Metvica se nalazi u grupi ljekovitog bilja još sa sljezom, kamilicom, lipom i kaduljom koji čine 40 % ukupnog izvoza. Bitni su financijski uvjeti koji se trebaju stvoriti za proizvodnju metvice kao što je ušteda na novijim tehnologijama prilikom proizvodnje i prerade (do 30%). Modernom mehanizacijom se može više uštediti na sadnji i košnji u usporedbi s naspram ljudskim radom koji je mnogo skuplji. Uz sadilicu ″hooper″ jedan radnik može posaditi 10 ha metvice u jednom danu. U proizvodnji metvice primjena mineralnih gnojiva i pesticida bi trebala biti smanjena. Republika Hrvatska većinu metvice uvozi iz Sjedinjenih Američkih Država i Europe, što znači da se 90 % metvice uvozi, a 10 % zadovoljava domaća proizvodnja. Uvjeti za uzgoj metvice u Hrvatskoj su vrlo dobri i kvaliteta eteričnog ulja metvice je visoka te to treba iskoristiti. Usporedno, SAD ima lošiju kvalitetu eteričnog ulja i herbe (Kolak i sur., 2001; Šilješ i sur., 1992.).

1.2.1. Paprena metvica (*Mentha piperita* L.)

Paprena metvica (Slika 4.) je višegodišnja zeljasta biljka sa zelenom, razgranatom (grananje počinje odmah od zemlje) stabljikom visine 40 do 100 cm, stabljika je pri vrhu ljubičasto zelena, četverobridasta i relativno čvrsta. Ljubičasta boja dolazi od antocijanina i ima različitih nijansi. Listovi (Slika 6.) su tamnozeleni s primjesom crvene boje, šiljasti su i nazubljeni te se nalaze na kratkoj peteljci dužine oko 1 cm. Nasuprotni su, jajasti i duguljasti, znaju biti i uži, duljine četiri do sedam cm. Nervatura lista je ljubičaste boje, a plojka lista je zelene boje. Razlikuju se bijela paprena metvica sa zelenim listovima i primjesom ljubičaste boje i crna paprena metvica sa tamnim gotovo smeđim listovima. Mnogobrojne sjajne i sitne točkice se nalaze na donjoj strani lista, ali i na licu lista i to su žljezdice koje luče ulje. Te žljezde mogu biti višestanične ili jednostanične. Cvjetovi formiraju klasast oblik i brzo cvatu te otpadaju, iz tog razloga se rijetko mogu naći sjemenke u cvatu. Klasasti cvat je sastavljen od 6 do 7 svjetlo ljubičastih cvjetića. Vjenčić je crvenkast, čaška žljezdasto istočkana, sjemenke su sterilne, a plod je kalavac, tamnosmeđe boje i sitan, sastoji se od četiri jednosjemena plodića. Cvjetovi (Slika 8.) su sitni i crvenkasto ljubičaste boje, rijetko budu i bijele boje, a cvjetanje počinje u prvoj polovini srpnja i postepeno je, od dolje prema gore. Ima broje podzemne i nadzemne vriježe tj. stolone koji su smješteni na gornjem dijelu korijenovog sustava i kojima se metvica razmnožava te se zbog toga i vrlo brzo širi. Korijen

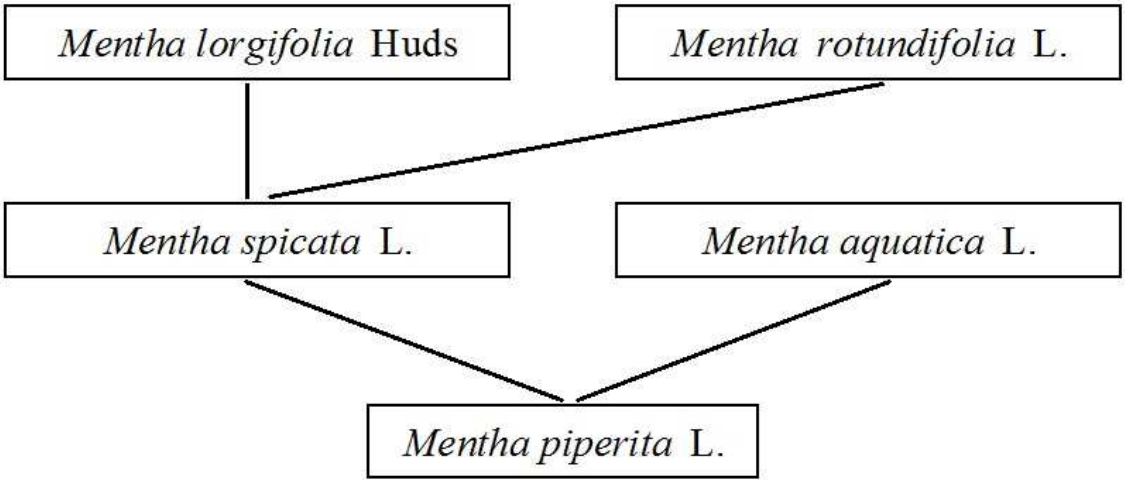
(Slika 6.) sadrži veliki broj izdanaka koji se na dubini od pet cm i na površini razvijaju, korijen je razgranat. Žiličast je, slabo razvijen i 3 do 5 cm od površine tla su smještene glavne žilice. Promjer stolona je 5 do 7 cm, a dužina 30 do 70 cm. Površinski izdanci na koljencima razvijaju nadzemne organe i korijenov sustav i oni su ljubičastozelene boje, a podzemni su bijele boje (Stepanović i sur., 2001; Pahlow, 1989; Kolak i sur., 2001; Borovac, 2005; Kišgeci, 2008.).



Slika 6. List i korijen paprene metvice (foto:Tara Taslidžić)

Mentha piperita L. je križanac između roda *Mentha aquatica* L. i *Mentha spicata* L., a *Mentha spicata* L. nastaje od roda *Mentha longifolia* Huds. i *Mentha rotundifolia* L. Prepoznatljive se dvije forme i to su *Mentha piperita* var. *officinalis* Sole f. *rubescens* Camus ili crna tj. tamna paprena metvica i *Mentha piperita* var. *officinalis* Sole f. *pallescens* Camus ili bijela tj. zelena paprena metvica. (Slika 7.) Crna paprena metvica zauzima više od 70 % svjetske proizvodnje metvice te je time i najraširenija. Ova vrsta paprene metvice ima ljubičaste listove i stabljiku. Miris joj je jak i aromatičan, a najčešća sorta koja se uzgaja je Mitcham. Sorta Mitcham je u odnosu na druge sorte roda *Mentha* vrlo bogata uljem mentola i selekcionirana je u Engleskoj. Paprena metvica je nastala višestrukim križanjem i zbog toga se isključivo razmnožava vegetativnim putem. Genetska struktura je vjerojatno uzrok sterilnog sjemena i to je također jedan od razloga zašto se paprena metvica uzgaja

vegetativnim putem. Razmnožava se korijenjem, stolonima ili dijeljenjem busa (Kuštrak, 2005; Feher Belaj, 1997.).



Slika 7. Križanje metvice (foto:Tara Taslidžić)

Vodena metvica je visine 15 do 60 cm, otporna je višegodišnja biljka, cvjetovi su ljubičaste boje, listovi zelene boje, mekani i dlakavi. Vodena metvica se nalazi u močvarnim tlima ili oko jezera i potoka te se na vlažnijim područjima i uzgaja. Miris joj varira od blage mente do jakog peperminta. Klasasta metvica je visine 45 do 60 cm, otporna je višegodišnje biljka, svjetloljubičastih ili ljubičastih cvjetova, zelenih listova s ušiljenim i nazubljenim rubom. Dugolisna metvica je visine 80 cm, otporna je višegodišnja biljka, cvjetovi su joj svjetlo ljubičasti ili ljubičasti i dugi, listovi su također dugi, sivo zelene boje s mirisom mente (MacVicar, 2006.).

Mentha piperita f. citrata je također jedna vrsta paprene metvice te se još naziva i limunska metvica. Ova vrsta paprene metvice ima okruglaste tamnozelene listove s primjesom ljubičaste boje i svetloljubičaste ili ljubičaste cvjetove. Zanimljivo kod ove vrste je to što ima miris po limunu, lavandi ili naranči. *Mentha piperita* f. citrata ¨Basil˝ je visine 45 do 60 cm, otporna je višegodišnja biljka sa svjetloljubičastim i ljubičastim cvjetovima, tamnozelenim listovima sa primjesom crvene boje, listovi su ušiljeniji od listova *Mentha piperita* f. *citrata*.



Slika 8. Cvijet paprene metvice (foto: Tara Taslidžić)

Miris ove vrste paprene metvice je slatkast i pikantan. *Mentha piperita* f. *citrata* ″Lemon″ je visine 45 do 60 cm, otporna je višegodišnja biljka, ljubičastih cvjetova i nazubljenih listova. Miris ove vrste paprene metvice je osvježavajući u kombinaciji metvice i limuna (MacVicar, 2006.).

1.2.2. Klasasta metvica (*Mentha spicata* L.)

Otporna je višegodišnja biljka (Slika 5.) visine 45 do 60 cm, ima svjetlo ljubičaste ili ljubičaste cvjetove u ljeto, listovi (Slika 9.) su zelene boje, ušiljeni s nazubljenim rubovima i izražajnim žilama, dužine 2,5 do 3 cm (MacVicar, 2006.). Korijen (Slika 9.) je slabo razvijen (3 do 4 cm ispod površine tla), vriježe se nalaze na gornjem dijelu korijena, razgranate su i bijele boje promjera 5 do 8 cm i dužine do 50 cm. Listovi klasaste metvice direktno izlaze iz stabljike, a na paprenoj metvici listovi se nalaze na peteljkama koje se drže za stabljiku (Bowles, 2012.). Listovi su dugi 5 do 9 cm, a široki 1,5 do 3 cm (Šilješ i sur.,1992.).



Slika 9. List i korijen klasaste metvice (foto: Tara Taslidžić)

Mentha spicata var. *crispa* je poznatija kao i kovrčava metvica, također visine 45 do 60 cm i blijedo ljubičastim cvjetovima u proljeće, listovi su naborani i jarkozelene boje sa nazubljenim rubom. *Mentha spicata* var. *crispa* ″Moroccan″ poznatija kao i marokanska metvica visine 45 do 60 cm sa bijelim cvjetovima ljeti i listovima jarko zelene boje (MacVicar, 2006.).

1.3. Razmnožavanje metvice

Razmnožava se u proljeće vrježama koje se uzimaju sa druge parcele koja je za to i predviđena. Odabiru se najkvalitetnije biljke bujnih listova, koje moraju biti zdrave bez simpoma bolesti. Skupljene vrježe se razmnožavaju na drugoj parceli koja je također predviđena za to, a nakon razmnožavanja biljke se koriste dalje u proizvodnji metvice. Količina sadnog materijala nakon razmnožavanja daje toliko vrježa koliko je potrebno za sadnju trostruko veće površine od površine pri početku razmnožavanja (npr. sa jednog hektara se dobije 5 do 8 tona sadnog materijala) (Kišgeci, 2008.). Najkvalitetniji sadni materijal je od jednogodišnje kulture. Nadzemni dijelovi se odstranjuju prije sakupljanja vrježa zato što postoji mogućnost od prenošenja zaraznih bolesti sa stolona na druge biljke koje će se ih njih razviti, odstranjuju se još i stari i truli dijelovi stolona od bijelih i zelenih. Vrježe se sakupljaju ručno ili se mehanizacijom izdignu iz zemlje te ih se tada sakuplja ručno. Ukoliko se koristi mehanizacija, tada se vade plugom i usitnjavaju se sa tanjuračom te sa sakupljaju vadilicama. Za sakupljanje pomoću mehanizacije se mogu koristiti i uređaji za vađenje krumpira. Vade se pred samu sadnju i slažu na male hrpice, izbjegava se sunce i vjetar zato što može doći do sušenja vrježa pa čak i do propadanja. Ukoliko se vrježe kupuju iz daljih krajeva tada je vrlo bitno da su upakirani u manja pakovanja do 50 kg i da se održava

vlaga u paketima. Reznicama se ne razmnožava zbog visokih ulaganja i sporog rasta usjeva, ali ukoliko se uzgajivač odluči na takav način razmnožavanja reznice se režu postepeno ispod donjeg nodija od početka svibnja. Donji listovi se odstranjuju, a gornji skraćuju i u tresetu se ožiljavaju. Reznice se presađuju na mjesto sadnje nakon 2 do 3 tjedna (Stepanović i sur., 2001; Kolak i sur., 2001; Kišgeci, 2008.).

1.4. Agrotehničke mjere i agroekološki uvjeti uzgoja metvice

Ovisno o temperaturi zraka razdoblje vegetacije je 80 do 100 dana, a pri srednjoj dnevnoj temperaturi metvica cvjeta nakon 90 do 100 dana nakon nicanja (Stepanović i sur., 2001.). Na početku raste vrlo sporo i tek 15 do 20 dana nakon nicanja počinje intenzivnije rasti. U našim krajevima cvate tijekom srpnja te drugi puta tijekom rujna (Feher Belaj, 1997.). Paprena metvica je biljka dugog dana (15 do 16 sati), a uzgaja se kao jednogodišnja ili dvogodišnja kultura, na površinama okrenutim prema jugu i bez zasjene. Prinos i sadržaj eteričnog ulja ovisi o svjetlosti. Svjetlost je vrlo važna pri sintezi estera kod aromatičnih biljaka, ukoliko su uzgojene u sjeni tada sintetiziraju manje estera. Fotosintezu potiče svjetlost, a fotosinteza potiče proizvodnju estera u biljci te je zbog toga svjetlost vrlo važna pri uzgoju aromatičnog bilja pri tome i metvice. Alelopatija je prisutna kod paprene metvice tj. negativno utječe na rast i razvoj kužnjaka (Kolak i sur., 1997.). Najbolji predusjevi su ozime i jare strne žitarice, a na istom mjestu može ostati 2 do 4 godine te se vraća na to mjesto tek nakon 4 do 6 godina. Osim strnih žitarica dobre predkulture su lucerna, djetelinsko-travne smjese i vrste koje sprječavaju pojavljivanje korova u tlu (Kolak i sur., 2001.). Nije dobra predkultura za žitarice zato što u velikim količinama iscrpljuje tlo (Kolak i sur., 2001; Kišgeci, 2008.).

1.4.1. Temperatura

Nadzemni organi se počinju razvijati nakon što temperatura zraka bude viša od 10°C, a razvoj stolona nakon što temperatura tla bude viša od 2°C do 3°C (Stepanović i sur., 2001.). Mlade biljčice mogu izdržati na -8°C, a metvica nema prevelike zahtjeve prema toplini (Kišgeci, 2008.). Iako su mlade biljčice otporne to se ne može reći i za starije biljke, naime starijim biljkama tijekom vegetacije se nadzemni dijelovi oštete ako temperatura zraka padne ispod 0°C. Ukoliko su agrotehničke mjere dobro odrađene, tada usjev može izdržati i do -7°C (Kolak i sur., 2001.). Ako temperatura nakon 10°C do 15°C padne na recimo -5°C tada dolazi do temperaturnog stresa i urod i kvaliteta eteričnog ulja može biti smanjena (Kolak i

sur., 2001.). Vriježe ili stoloni propadaju na -20°C bez snijega, a takve ekstremne temperature u našim primorskim krajevima nisu česte te u našoj klimi metvica prezimljuje bez većih problema sa temperaturom (Kolak i sur., 2001.). Ukoliko su vriježe ispod snijega podnose temperaturu i do -30°C. Na kopnu su takve temperature moguće te tada dolazi do propadanja biljke. Eterično ulje se najviše stvara i kvaliteta mu je najbolja pri temperaturi od 18°C do 22°C (Kolak i sur., 2001.). Kod temperatura većih od 25°C kvaliteta eteričnog ulja se smanjuje tj. količina mentola u eteričnom ulju se smanjuje, a time se smanjuje i kvaliteta (Kolak i sur., 2001.). U tom slučaju količina eteričnog ulja je velika, ali je kvaliteta smanjena. Povećanjem prosječne dnevne temperature tijekom intenzivnog rasta i razvoja se povećava i sadržaj eteričnih ulja (Kolak i sur., 1997.). Ukoliko se pred samu berbu temperatura naglo poveća tada se povećava i sadržaj eteričnih ulja. Bolje podnosi proljetne, nego jesenske mrazove. Vjetrovi loše utječu na uzgoj paprene metvice te se pri uzgoju treba paziti da je biljka u zavjetrini. Dobre rezultate daje u umjerenoj klimi, a najbolje uspijeva u vlažnim primorskim krajevima, nevažno u kojoj se klimi uzgaja uvijek dobro prezimljuje. Iako bi trebala najbolje uspjevati u vlažnoj klimi, može se uzgajati u gotovo svim klimama (Stepanović i sur., 2001; Kolak i sur., 1997; Kolak i sur., 2001; Kišgeci, 2008.).

1.4.2. Tlo i zahtjevi za vodom

Može se uzgajati na područjima sa većom nadmorskom visinom i do 820 m, a tada daje visok sadržaj eteričnog ulja (Kišgeci, 2008.). Količina usvojenih aktivnih tvari se smanjuje na nižim nadmorskim visinama. Pogoduju joj zemljišta neutralne do kisele reakcije, plodna, strukturna, humusna, laka, aluvijalna, pjeskovita, a ne podnosi teška i zbijena tla. Odgovaraju joj i tresetna zemljišta, dobro i duboko prorahljene ilovače. Sorti Mitcham najbolje odgovara pH vrijednost od 5 do 7 (Stepanović i sur., 2001.). Aromatičnim biljkama, pa tako i metvici promjena pH od 1 do 2 ne utječe na kvalitetu i time se zaključuje da metvica nije previše osjetljiva na pH u tlu (Kolak i sur. 1997.). Količina eteričnog ulja u metvici ovisi o kvaliteti zemljišta na kojoj se metvica uzgaja (Slika 10.).



Slika 10. Obično tlo i tlo pomiješano sa supstratom (foto: Tara Taslidžić)

Treba spomenuti da paprena metvica ne voli sušu, i ukoliko se pojavi nedostatak vlage, tada usporava razvoj biljke, patuljasti rast se javlja i žuta boja na prizemnim listovima (Stepanović i sur., 2001.). Sušu ne podnosi zbog toga što ima plitko korijenje i korijenov sustav je slab te većinom razvija vriježe (Kišgeci, 2008.). Voda joj je najviše potrebna u fazi grananja, pri početku cvjetanja, za vrijeme same cvatnje te 20 do 25 dana nakon izbijanja pupova. Ukoliko je tlo zasićeno 80 do 85% vodom tada se postiže maksimalni prinos (Kolak i sur., 2001.). Minimalne potrebe za vodom su 700 do 800 mm/m^2 tijekom vegetacije (Kolak i sur., 2001.). Zbog slabo razvijenog korijenovog sustava i slabe transpiracijske moći metvici treba dosta vode za uzgoj, posebno u prvoj godini uzgoja (Kolak i sur., 2001.). Prinos nadzemnog dijela biljke se može povećati ukoliko se vlaži korijenov sustav po dubini i dodaje voda pred samu cvatnju. Ukoliko se metvica navodnjava moguće je obaviti dvije berbe, a u nekim slučajevima čak i do tri berbe tijekom vegetacije. Za metvicu je u sušnom razdoblju potrebno navodnjavanje kišenjem, koje se obavlja nekoliko puta tijekom vegetacije (3 do 4 tjedna prije cvjetanja, pa do cvjetanja sa 20 do 25 mm/m^2 vode jednom tjedno) (Kišgeci, 2008.). Zalijevanje metvice nakon prvog otkosa potiče rast i razvoj, a ukoliko visoke temperature potraju do jeseni, tada se uz navodnjavanje može obaviti i treća košnja i prinos joj može biti 2000 do 5000 kg/ha (Kolak i sur., 2001.).

1.4.3. Obrada tla i gnojidba metvice

Obrada tla (Slika 11.) je od velike važnosti za uzgoj metvice zbog vriježa kojima je potreban rastresiti površinski sloj tla za rast i razvoj. Također je potrebno što kvalitetnije suzbiti korovske vrste i sačuvati količinu vode u tlu (Stepanović i sur., 2001.). Jesensko oranje treba odraditi na srednje duboku obradu tla i treba izvršiti predsjetvenu pripremu, a obradu tla treba obaviti odmah nakon skidanja predusjeva (Stepanović i sur., 2001.). Nakon jesenske obrade tla, tlo se ostavlja da prezimi sa otvorenim brazdama, ukoliko se sjetva planira obaviti u proljeće, tada se priprema za sadnju (Stepanović i sur., 2001.). Jesenska obrada se sastoji od oranja na dubinu od 25 do 35 cm, tanjuranja i mehaničkog uništavanja korovnih vrsta (Kolak i sur., 2001.). Tijekom jesenske obrade tla u tlo se unosi stajnjak u količini od 20 do 40 t/ha (Kolak i sur., 2001.). Zbog osjetljivosti stolona potrebna je mrvičasta struktura tla na dubini do 15 cm (Kolak i sur., 2001.).

Paprena metvica, ali si sve druge vrste roda *Mentha* L. imaju potrebu za vodom i za hranivima. Velika potreba za hranivima je zbog formiranja velike količine nadzemnog dijela biljke (Stepanović i sur., 2001.). Na 1 ha površine potrebno joj je 30 do 50 kg N, 100 do 120 kg P_2O_5, 120 do 150 kg K_2O, 41 kg CaO i 10 kg MgO (Kolak i sur., 2001; Stepanović i sur., 2001.). Dušik se još dodaje u količini 150 kg/ha tijekom vegetacije kao prihrana, i 30 do 50 kg/ha nakon prve košnje. U drugoj i trećoj godini uzgoja gnoji se sa 100 do 130 kg N, 80 do 100 kg P_2O_5 i 100 do 130 kg K_2O na 1 hektar površine. Sve vrste gnojiva se mogu koristiti za gnojidbu metvice, a potreba za gnojidbom je još veća zbog plitkog korijena. Ukoliko se uz prihranu koristi i navodnjavnje tada se količina eteričnog ulja i prinos mogu povećati za 20 do 40 % (Kolak i sur., 2001.). NPK se unosi u količini od 400 do 600 kg/ha (Stepanović i sur., 2001.). Naravno količine gnojiva koje se unose također ovise i o analizi tla koja se prije uzgoja treba obaviti. Zreli stajski gnoj se unosi tijekom zimskog oranja u količini 20 do 30 t/ha (Kišgeci, 2008.). Osim stajskog gnoja još se koriste i mineralna gnojiva koja je najbolje unositi pred sjetvu zato što se tada zadržavaju plitko u tlu, 10 do 20 cm (Stepanović i sur., 2001.). Dušična se koriste za formiranje velike količine nadzemne mase i fosforna za proizvodnju eteričnog ulja i jačanje korijenovog sustava, a na pjeskovitim tlima je dobro koristiti i kalijeva gnojiva iako se tvrdi da ona nepovoljno utječu na stvaranje eteričnog ulja (Stepanović i sur., 2001.). U sušnim razdobljima se također može koristiti i folijarna prihrana (vuksal 0,2% i folifertil 1%) koja pozitivno utječe na količinu prinosa i eteričnog ulja (Kišgeci, 2008.). Kvalitetniji prinos eteričnog ulja ali i lista se može dobiti prihranom određenih mikroelemenata kao što su mangan, bor, kobalt i molibden (Šilješ i sur., 1992.).



Slika 11. Obrada tla prije sjetve metvice
(foto: Tara Taslidžić)

1.4.4. Priprema za sadnju i sadnja metvice

Prilikom sadnje (Slika 12.) metvice potrebno je koristiti zdrave vriježe koje na sebi nemaju ostatke drugih biljaka (sirak, čičak i sl.) i koje razmnožavanjem mogu izazvati pojavljivanje korova (Kolak i sur., 2001.). Većinom se sade jednogodišnje vriježe, ali se mogu saditi i dvogodišnje te je bitno da vlaga vriježa iznosi 75 do 85% (Kolak i sur., 2001.). Priprema vriježa za sadnju se obavlja u skladištu gdje se odlažu da ne ostanu na suncu nakon vađenja iz tla i time ne propadnu, a priprema se obavlja ručno da se ne oštete pupovi na vriježama (Kolak i sur., 2001.). Tada se i obavlja dezinfekcija i umakanje u zaštitna sredstva i hranjiva te odlaganje u plastične vrećice (Kolak i sur., 2001.). Ukoliko se stoloni ne planiraju uskladištiti na duže vrijeme tada se ne smiju ostaviti u hladnjačama duže od 18 sati bez kontroliranih uvjeta kao što je vlaga (Kolak i sur., 2001.). Nakon 26 do 30 sati držanja bez kontroliranih uvjeta više nisu za sadnju i pupovi više nisu u mogućnosti nicati (Kolak i sur., 2001.).



Slika 12. Sjetva metvice (foto: Tara Taslidžić)

Metvica se sadi u tlo koje mora biti vlažno, nikako ne smije biti suho i sadi se u rano proljeće ili jesen. Sadnja se obavlja u brazde dubine 10 do 15 cm, razmaka između redova 60 do 70 cm i u redu 15 cm (Kolak i sur., 2001.). Pogoduje joj gusta sadnja zbog bržeg sintetiziranja eteričnih ulja. Stoloni se stavljaju u brazde te se brazde češće ručno zatvaraju ali se može koristiti mehanizacija koja još nije usavršena za sadnju metvice. Sadnja se obavlja ručno ili četverorednim strojem za sadnju krumpira kojim se u jednom danu može posaditi 10 ha površine (Šilješ i sur., 1992.). Ukoliko ih polažemo ručno tada se iza pluga polažu u brazde (Kolak i sur., 2001.). U proljetnoj sadnji dolazi do gubitka velike količine vlage te se tada zemljište treba prevaljati da bi se zadržala vlaga koja se gubi zbog proljetnih vjetrova koji isušuju tlo. Ukoliko se metvica sadi u proljeće može se obaviti samo jedan otkos, što je vrlo malo usporedno s jesenskom sadnjom. Proljetna sadnja se obavlja do kraja ožujka posebnim sadilicama ili ručno. Jesenska sadnja je bolja od proljetne zbog boljeg primanja vriježa, izbjegavanja smrzavanja površinskih vriježa preko zime te zbog veće vlage tla i bržem i kvalitetnijem razvijanju nadzemnih dijelova pojavom prvih toplijih dana početkom proljeća. Biljke se mogu brže i bolje oporaviti od ozljeda ukoliko su se oštećene sadile, a i moguće je obaviti dva do tri otkosa (Stepanović i sur., 2001). Jesenska sadnja se obavlja u drugoj polovini rujna ukoliko je tlo dovoljno vlažno, a ukoliko nije tada se sadnja obavlja u listopadu ili studenom (Stepanović i sur., 2001). Vriježe u jesenskoj sadnji podnose temperature i do -10°C, ukoliko se nalaze 8 do 10 cm u tlu (Stepanović i sur., 2001.). Za sadnju u redovima je na 1 hektar potrebno 1300 do 1600 kg vriježa ukoliko se sadi strojno

ili na 1 m^2 sadnja 16 biljaka u nicanju (Kolak i sur., 2001.). Metvici pogoduje gušći sklop sadnje zato što se tada sintetizira više eteričnog ulja po jedinici površine (Kolak i sur., 1997.).

1.4.5. Njega

Prihranjivanje i navodnjavanje (Slika 13.) metvice je vrlo bitno za kvalitetu i količinu prinosa u uzgoju, prihranjivanje se obavlja 2 do 3 puta tijekom vegetacije. Naravno količina dušičnih gnojiva koja se najčešće unose za prihranu ovisi o analizi tla koja se obavi prije početka uzgoja. KAN se koristi za prvo i drugo prihranjivanje, prvo za vrijeme formiranja redova u količini od 100 do 150 kg/ha i drugo za vrijeme faze početnog grananja u količini od 120 do 150 kg/ha. Dušična gnojiva se koriste za vrijeme trećeg prihranjivanja nakon prvog otkosa u količini od 200 kg/ha (Stepanović i sur., 2001.).



Slika 13. Navodnjavanje kap po kap (foto: Tara Taslidžić)

Navodnjavanje se obavlja tijekom vegetacije nekoliko puta ovisno o tome dali je sušna godina, a neovisno o tome vrši se barem jedno navodnjavanje nakon prvog otkosa (Kišgeci, 2008.). U njegu nasada spada i borba protiv korova koji mogu eteričnom ulju dati neugodan miris i okus. Za vrijeme nicanja i nakon nicanja se obavlja međuredno okopavanje i kultivacija, borba protiv korova je jedna od najvažniji zaštita u uzgoju metvice. Tijekom

vegetacije se najmanje 3 do 4 puta treba riješiti korova kemijskim ili mehaničkim putem. (Stepanović i sur., 2001; Kolak i sur., 2001; Kišgeci, 2008.).

1.4.6. Bolesti i štetnici

Hrđa (*Puccinia Menthae* Pers.) je parazit koji najviše napada metvicu i stvara najviše štete, napada donje listove te se širi prema vrhu i napada metvicu na početku cvatnje, a simptomi su tamnosive pjege na naličju lista i stabljici, a listovi potamne i otpadaju (Stepanović i sur., 2001.). Nakon što parazit napadne biljku ona više nije pogodna za destilaciju, a može ju i uništiti cijelu (Stepanović i sur., 2001; Kolak i sur., 2001.). Visoka vlaga zraka pogoduje razvitku hrđe, a kultivari kao što su Menta 541, Poliploid, Benburška metvica su otporniji od kultivara Mithcam prilikom napada hrđe, ali su lošije kvalitete (Kolak i sur., 2001.). Hrđu se tretira sa 8 do 9 kg kreozana pomiješanim sa 700 do 800 l vode po hektaru i to se obavlja prije početka vegetacije i tada se uništavaju mlade biljčice. Nakon tretiranja nove biljčice rastu iz bočnih izdanaka koje tada daju i veću količinu nadzemne mase. Ukoliko se ne tretira tada gubitci mogu biti i do 50 % (Kolak i sur., 2001.). Lisna uš (*Aphis menthae* L.) napada nadzemne dijelove (listove) sišući sokove i tretira se raznim insekticidima na bazi metidationa ili dimetoata koji se miješaju sa 700 do 800 l/ha vode (Kolak i sur., 2001; Kišgeci, 2008.). Metvicu se za vrijeme mogućeg napada hrđe treba pratiti svaki dan te ukoliko bolest napadne biljku obaviti raniju košnju.

1.4.7. Košnja metvice

Žetva se obavlja kada se otvore prvi cvjetovi zato što tada listovi imaju najveću količinu eteričnog ulja u sebi i imaju najveću lisnu masu. Košnja se obavlja od početka do kraja cvatnje, a mlade biljke koje su pokošene prije cvatnje sadrže manju količinu i kvalitetu eteričnog ulja i manje mentola, a biljke koje su ocvale daju eterično ulje lošije kvalitete. Tijekom noći i hladnijih dana količina eteričnog ulja se smanjuje i do 35% (Kolak i sur., 2001.). Kosi se sa srpom ili ručnim kosama ukoliko je proizvodnja manja, ako je veća površina u pitanju tada se žetva obavlja sa traktorskim kosilicama ili kosilicama za košnju trave. Kosi se za vrijeme sušnog dana bez oborina između 10 i 16 sati, zato što lišće dobije crnu boju i počinje truniti ukoliko se kosi za vrijeme kiše te mu se tada smanjuje tržišna vrijednost. Košnja (Slika 14.) se obavlja na visini 5 cm od tla, a otkošene biljke se skupljaju skupljačima kojima se sakuplja sijeno. Sakupljanje se obavlja između 10 i 16 sati i nikako

se ne smije sakupljati za vrijeme rosnih večeri ili rosnog jutra. Ispitivanja su pokazala da prvi otkos koji se obavlja polovinom srpnja ima veću lisnu masu i količinu eteričnog ulja od drugog otkosa koji se obavlja u rujnu. Prinosi većinom budu od 1500 do 2000 kg/ha suhog lista, a prinos suhog nadzemnog dijela bude oko 3000 do 5000 kg/ha (Stepanović i sur., 2001; Kolak i sur., 2001; Kolak i sur., 1997; Kišgeci, 2008.).



Slika 14. Berba metvice (foto: Tara Taslidžić)

1.5. Kemijski sastav metvice

Ljekovite tvari nastaju izmjenom tvari u biljci tijekom njenog života tj. rasta i razvoja i one se pohranjuju u biljci. Balastne tvari se također nalaze u biljci, ali to su tvari koje nemaju ljekovita svojstva već one utječu na ljekovita svojstva i imaju utjecaj na bržu ili sporiju resorpciju ljekovitih tvari u organizam (Mannfried, 1989.). Ljekovite tvari najčešće nisu ravnomjerno raspoređene u biljci, mogu se naći u listu, cvijetu, korijenu ili drugim organima. Biljke iste vrste mogu imati različite ljekovite tvari u drugačijim količinama, i ta pojava je prisutna i kod roda *Mentha* L.

List metvice (*Menthae piperitae folium*) i nadzemni dio tj. stabljika sa lišćem (*Menthae piperitae herba*) se koriste u ljekovite svrhe najviše, ali i za razne proizvode koji se prave od eteričnog ulja metvice (Slika 15.). Nadzemni dio (*Menthae piperitae herba*) sadrži 1 do 2 % eteričnog ulja, a list (*Menthae piperitae folium*) sadrži 2 do 4 % eteričnog ulja (Stepanović i sur., 2001.). Odnos svježe i suhe droge u listu je u odnosu 5:1 i u travi ili nadzemnom dijelu 3:1 (Devetak, 2004.). Sastav eteričnog ulja (*Mentha piperitae aetheroleum*) je u najvećoj količini mentol (60%) i menton. Ljekovite tvari koje se nalaze u listu metvice su eterično ulje, gorke tvari i tanini. Osim što sadrži 2 do 4 % eteričnog ulja,

list metvice sadrži još i 6 do 12 % trijeslovine, triterpenske spojeve i flavonoide (Kuštrak, 2005.). Iz metvice se mogu odrediti flavonoidi pomoću IR- i VIS-spektrometrije, tankoslojne kromatografije i masene spektrometrije što je pokazalo istraživanje na metvici koja je uzgojena u Slavoniji (Karuza-Stojaković, 1996.). Ulje se dobiva putem destilacije vodenom parom, a ovisno o sorti je različite kvalitete. Količina ulja u cijelom listu ne smije biti manja od 1,2 %, a u rezanom od 0,9 % (Kuštrak, 2005.). Ulje je blijedožute ili blijedozelene boje ali može biti i bezbojno i prodornog je mirisa. Kemijski spojevi u eteričnom ulju se dijele na glavne sastavnice u količini od 20 do 95 %, sekundarne sastavnice u količini od 1 do 20 % i sastavnice koje su u tragovima u količini manjoj od 1 %. Eterično ulje metvice je specifično zato što se glavna sastavnica mentol nalazi u velikoj količini čak i do 90 % i tada glavna sastavnica daje specifična obilježja ulju kao što je miris te kemijska i fizikalna svojstva. U



Slika 15. Eterično ulje metvice
(www.femina.hr)

monografiji Ph. Eur. (monografija Europske farmakopeje) ulje paprene metvice se sastoji od mentola (30-55 %), mentona (14-32 %), cineola (3-14 %), mentilacetata (2-10 %), limonena (1-5 %), mentofurana (1- 9 %), sabinen hidrata (6 %), neomentola (4 %), izomentona (3 %), beta-kariofilena (2 %), pulegona (4 %) i karvona (1%) (D. Kuštrak, 2005.) Mentola i mentilacetata ima najviše u starijim listovima, dok u mlađim listovima ima više mentona, pulegona i mentofurana.

Prema Kuštrak (2005.) kvalitetno eterično ulje paprene metvice mora imati:

- omjer mentola i mentilacetata 6:1 ili 5:1
- sadržaj mentola 40-45 %
- sadržaj mentona manji od 40 %
- sadržaj jasmona 0,1 % (bitan za aromu)
- sadržaj mentofurana manji od 5 % (neugodan miris ukoliko je veći od 5 %)
- karvon i pulegon se ne smiju nalaziti u eteričnom ulju

Ulje klasaste metvice ima drugačiji sastav od ulja paprene metvice. U klasastoj metvici nalazimo karvon (42,8%), 1,8 cineol (5,8%), alfa-terpinenil acetat (4,5%), koji su aktivni sastojci te nalazimo još i ostale poznate sastojke kao što su dihidrokarvon (15,7%), perilil alkohol (4,5%), beta-bourbenen (2,6%) i beta-kariofilen (2,5%) (Bowles, 2012.).

Eterična ulja - su u većini slučajeva hlapive biljne tvari koje se u vodi uopće ne otapaju ili se slabo otapaju. To su smjese lipofilnih sastavnica izoliranih iz biljke i smjese različitih organskih spojeva. Ugodna su mirisa i lako su pokretljive tekućine koje lome svjetlo tj. optički su aktivne. Gustoća eteričnih ulja su od 1,8 do 1,2 g/mL. (D. Kuštrak, 2005.) Miris ovisi o sastavu eteričnog ulja. Biljke koje sadrže najmanje od 0,1 do 10 % eteričnog ulja se mogu ubrajati u ljekovite biljke sa eteričnim uljem. Predstavnice ljekovitog bilja sa eteričnim uljem su prvenstveno štitarke (*Apiaceae*) i usnače (*Lamiaceae*) ali i mnoge druge porodice. Eterično ulje nije jedinstveno kemijski spoj, već u većini slučajeva skup različitih spojeva. Kao produkt dislokacije nastaju iz protoplazme. Ljekovita svojstva potiču olakšavanje iskašljavanja, djeluju protiv upala, posebno na koži, potiču rad želuca i smanjuju grčeve u probavnim organima. Otopina eteričnog ulja mora biti bistra i smije se slabo opalizirati, pH mora biti neutralan ili slabo kiselo. Za svako eterično ulje se propisuju određene granične fizikalne i kemijske vrijednosti. Najčešće se za to koristi Clevengerov aparat. Pri pojavljivanju bočnih izboja povećava se također i sadržaj eteričnih ulja (Kuštrak, 2005; Mannfried, 1989; Šilješ i sur., 1992.).

Gorke tvari - u fitoterapiji gorke tvari koje se same nalaze u biljci bez većeg prisustva ostalih tvari se nazivaju *amara tonica*, ukoliko se osim gorkih tvari još nalaze i eterična ulja te naziva se nazivaju *amara aromatica,* tada naravno biljka ima ugodan miris, i još preostaju ljekovite biljke koje osim gorkih tvari imaju i oštre tvari koje i peku, tada ih nazivamo *amara acria*. metvica spada u drugu skupinu tj. *amara aromatica*. Mirisno gorke ljekovite biljke imaju isto djelovanje kao i biljke sa samo gorkim tvarima te najviše djeluju na želučane tegobe. Djelovanje ponekad može biti i bolje nego same gorke tvari zbog eteričnih ulja koje potiču lučenje želučanih sokova. Biljke koje sadrže eterična ulja imaju i antiseptičko

djelovanje, zato što ulja sprječavaju razvoj bakterija i nametnika (Kuštrak, 2005; Mannfried, 1989; Šilješ i sur., 1992.).

Tanini - su aromatski spojevi koji ne sadrže dušik, lako vežu bjelančevine sluznica ili kože i to svojstvo je najvažnije prilikom njihovog ljekovitog djelovanja. Tanini uništavaju podlogu na kojoj bi se nekada mogle razviti bakterije koje su štetne, ta podloga većinom se nalazi na sluznici ili koži (Kuštrak, 2005; Mannfried, 1989; Šilješ i sur., 1992.).

Mentol se sastoji od bezbojnih igličastih kristala, snažnog mirisa i okusa po paprenoj metvici, mentol se lako otapa u eteru, eteričnim uljima, parafinskom ulju i etanolu, a teško se otapa u vodi. Izaziva osjećaj hlađenja i proširuje krvne žile. Mentol je najviše zastupljen u mladim listovima metvice (Kuštrak, 2005; Bowles, 2012; Mannfried, 1989; Šilješ i sur., 1992.).

1.6. Ljekovitost i primjena metvice kao začin

List metvice i eterično ulje metvice se najčešće koriste u ljekovite svrhe. Statistički podaci Svjetske zdravstvene organizacije (1971.) u farmaceutskoj industriji je 50 % aktivnih tvari biljnog porijekla, a u nekim slučajevima i do 90 % (Šilješ i sur., 1992.). Droga od lista se koristi za sprječavanje grčeva u želucu i crijevima, za sprječavanje upale sluznice u ustima, sprječavanje grčeva u gornjem dijelu gastrointestinalnog trakta i žućnih puteva, droga od lista ima i koleretično, karminativno i spazmolitično (liječenje akutnog i kroničnog gastritisa i enteritisa, grčeva u gastrointestinalnom sustavu) djelovanje. Ulje metvice se može koristiti u spreju protiv udaraca i nagnječenja te kao sredstvo za smirenje što je tipično za porodicu *Lamiaceae*, eterično ulje metvice ima atibakterijsko, sekretolitično, kologogno, karminativno (povećava izlučivanje žući), rashlađujuće i spazmolitično (liječenje akutnog i kroničnog gastritisa i enteritisa, grčeva u gastrointestinalnom sustavu) djelovanje. Jedna žlica ulja od metvice i jedna žlica baznog ulja se utrlja u smjeru kazaljke na satu po trbuhu u smjeru debelog crijeva za liječenje grčeva u crijevima i probavnih smetnji. (Bowles, 2012.). Ulje se koristi i za liječenje dišnih puteva pomoću inhalacije ili trljanja kapi ulja sa kapi baznog ulja po čelu (Bowles, 2012.). U medicini se koristi u obliku čaja (Slika 16.) koji riješava probleme sa probavnim sustavom (sprječava povraćanje i nadražaja na povraćanje) i dišnim sustavom (ublažavanje bolova kod sinusa). Dobro djeluje na bolesnike kojima se utvrđeno da imaju žučni kamenac te kod glavobolje. Glavni sastojak paprene metvice je mentol koji sprječava stezanje glatkog crijevnog mišića te je on najzaslužniji za liječenje probavnih smetnji i grčeve u crijevima te pojačava osjećaj prisutnosti zraka u branhiolama i

sinusima. Drugi glavni sastojak je menton, a on daje snažan miris paprenoj metvici. 1,8 cineol pomaže kod kašlja, začepljenja dišnih puteva, problema sa sinusima i prehlade.



Slika 16. Čaj od metvice (www.teamajesty.com)

Gorke tvari koje se nalaze u metvici potiču lučenje žući te pojačavaju rad gušterače i jetre (Bowles, 2012.). Ulje (Slika 17.) klasaste metvice se koristi za liječenje probavnih smetnji, kod mučnina za vrijeme putovanja ili trudnoće (Bowles, 2012.). Treba spomenuti da ulje klasaste metvice pozitivno utječe na liječenje kolike kod beba starih iznad 3 mjeseca, a zanimljivo je da ulje paprene metvice negativno utječe na djecu i dojenčad (Bowles, 2012.). Jedna kap ulja klasaste metvice se pomiješa sa vodom te se pije svakih 5 minuta, a bebama se daje ista doza ali svakih pola sata (Bowles, 2012.). Klasasta metvica ne sadrži ni mentol ni menton, a glavni sastojak je karvon koji ima antispazično djelovanje na mišiće crijeva (Bowles, 2012.). Nuspojave koje stvara ulje paprene metvice se pojavljuju kod djece i dojenčadi te se ne bi trebala koristiti ukoliko imaju želučanih tegoba. Naime oni ne podnose dobro metvicu te ih ona guši zbog mentola u eteričnom ulju (Bowles, 2012.). Nerazrijeđeno ulje paprene metvice se ne smije koristiti na koži zato što može izazvati peckanje kože, a može i nadražiti sluznicu (Bowles, 2012.). Ulje klasaste metvice se ne treba koristit kod mučnina koje je izazvala kemoterapija zato što se miris tada povezuje sa lošim iskustvom kemoterapije i tada stvara mučnine (Bowles, 2012.). Isto kao i kod paprene metvice, ulje klasaste metvice može nadražiti sluznicu. Treba još spomenuti da metvica potiče rad bubrega te liječi probleme s jetrom te ublažava svrbež i ubod insekata. Čaj od metvice se koristi za mirniji i bolji san, za smirenje, smanjenja lupanja srca i bolne menstruacije. Svježi listovi ublažuju svrbež kože, ubod insekta te djeluju smirujuće na otekline zglobova i kod bolesnika

koji imaju giht i artritis (Stepanović i sur., 2001; Schafner i sur., 1999; Mannfried, 1989; Kuštrak, 2005; Radić, 2003; Živković, 2003; Borovac, 2005; Šilješ i sur., 1992.).



Slika 17. Ulje metvice (www.tebesite.com)

U farmaceutskoj industriji su se osim sintetičkim lijekovima okrenuli i proizvodnji biljnih lijekova tj. fitoterapeutika i fitofarmaka. U proizvodnji metvice za farmaceutsku industriju je vrlo bitna kemijska rasa tj. svaka biljka mora imati isti kemijski sastav i ista ljekovita svojstva da bi se tada u terapiji mogla primjenjivati konstantno. U farmaceutskoj industriji ljekovite droge se najčešće koriste usitnjene (označavaju se kao *concisum*), ukoliko se proizvode čajne mješavine tada se droge koriste kao cijele (označavaju se kao *in toto* ili *totum*). Također se razlikuju po usitnjenosti u tri stupnja, a to su grubo narezane droge (*drogae ruditer concisae*), polusitno narezane droge (*drogae concisae*) i sitno narezane droge (*drogae minutim concisae*). Ljekovite droge koje u sebi imaju eterična ulja tj. hlapive sastojke ukoliko se usitne gube aromu (Kuštrak, 2005.).



Slika 18. Sok i kolači od metvice (www.1.bp.blogspot.com, www.favim.com)

Metvica kao začin u prehrambenoj industriji (Slika 18.) u našim krajevima je za sada manje zastupljena, više se koristi za pripremu čaja. Kao začin se može koristiti u pripremama juhe, variva, salata, kao dodatak za ribu i meso te za pripremu octa od povrća. Koristi se najviše u slatkim jelima gdje osvježava dah i anestetički djeluje. U Velikoj Britaniji i Sjedinjenim Američkim Državama se koristi kao dodatak u voćnim salatama, voćnim koktelima i stavlja se u kakao. U mesna jela i složence s povrćem se dodaje na Bliskom istoku, popularna je i kod Arapa. Najpoznatije jelo od metvice je anglosaksonski mint umak (Mannfried, 1989; Radić, 2003; Živković, 2003; M. Borovac, 2005.).

1.7. Ostali proizvodi od metvice

Eterično ulje se koristi i primjenjuje u više različitih proizvoda i na više načina, a pojavljuje se u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji (Stepanović i sur., 2001.). Paprena metvica se koristi najviše u spomenutim industrijama i time ima puno veću tržišnu i ekonomsku vrijednost od drugi vrsta metvice. Osim što se paprena metvica koristi u farmaceutskoj industriji, kao začin i ljekovita biljka najzastupljeniji sastojak metvice tj. mentol se koristi i u proizvodnji pasta za zube, proizvodnji bombona i šampona zbog svog antibakterijskog djelovanja (Kolak i sur., 2001.). U kozmetičkoj industriji (Slika 19.) se koristi za suzbijanje proširenih vena na licu i masnoće na licu (Kišgeci, 2008.). Mentol se još koristi za proizvodnju žvakaćih guma i bombona (pepermint iz paprene metvice i spearmint iz klasaste metvice) te za proizvodnju osvježivača usta, vodice za usta, parfema, osvježivača za automobile i osvježivača za kuće i poslovne prostore. Mentol se koristi također i kao začin u određenim slasticama kao što su čokolade s okusom metvice te alkoholna pića poput likera ali i bezalkoholnih pića. Zanimljivo je da svojim mirisom odbija komarce te se može koristiti i kao insekticid (Kišgeci, 2008.).



Slika 19. Proizvodi od metvice (www.usmintindustry.org)

1.8. Sušenje, skladištenje i destilacija metvice

Pokošena masa metvice se ostavlja na tlu nakon košnje 3 do 5 sati da malo uvene (Stepanović i sur., 2001.). Sušenje (Slika 20.) se obavlja u prostorima u kojima cirkulira zrak. Ukoliko tijekom sušenja metvice vlaga zraka bude veća tada sušenje traje 10 i više dana, a ukoliko je vlaga manja tada traje 4 do 6 dana, također ovisi o tome dali je ljeto popraćeno oborinama ili nije (Stepanović i sur., 2001.). Sušenje se obavlja u specijaliziranim sušarama ukoliko se suši veća količina, a ukoliko se suši manja količina onda se može sušiti na tavanu i pod nadstrešnicama, samo treba zrak cirkulirati na mjestu sušenja (Stepanović i sur., 2001.). U termičkim sušarama temperatura ne smije prelaziti iznad 60°C zato što se pri većim temperturama količina eteričnog ulja u biljci smanjuje (idealna temperatura je između 40°C i 60°C) (Kuštrak, 2005.). Na temperaturi od 60°C opada količina neomentola i mentola, a na temperaturi od 80°C količina citronelola i 1,8 cineola opada (Pliestić, 2006.). Štetno djelovanje enzima se brže onemogući ukoliko se suši sa povišenom temperaturom, usporedno sa zračno suhim postupkom je bolje sušiti sa povišenom temperaturom (Kuštrak, 2005.). Za 5 kg svježe metvice nakon sušenja dobivamo 1 kg osušene metvice (Stepanović i sur., 2001.). Količina listova pri sušenje cijele biljke tj. herbe je od 45 do 52 % (Stepanović i sur., 2001.) Muller i sur. su koristili staklenike kao solarnu sušnicu za sušenje lista metvice koje je trajalo 3 do 4 dana.



Slika 20. Sušenje začinskog i ljekovitog bilja (www.altertv.org, www.termoplin.rs)

Prilikom skladištenja već osušene metvice treba pozornost obratiti na vlagu zraka u prostorijama skladištenja te količinu kisika. Osušeno lišće vrlo lako upija vlagu te se nebi trebalo dugo čuvati osim ako nisu povoljni uvjeti za skladištenje (Kuštrak, 2005.). Ukoliko lišće dođe u kontakt s većom količinom vlage može se dogoditi da brzo pljesnivi i izgubi zelenu boju. Također se obraća pozornost na to da se skladištenje obavlja na mračnim mjestima zaštićenim od sunčeve svjetlosti (dijelovi biljke gube prirodnu boju; dobivaju blijedozelenu boju) (Kuštrak, 2005.). Nadzemni dio se pakira u veće papirnate vreće, a lišće u manje vreće također papirnate (Stepanović i sur., 2001.). Skladištena roba se čuva na hladnim, tamnim i suhim mjestima (Stepanović i sur., 2001.).

Eterično ulje metvice se dobiva destilacijom u destilatorima pomoću vodene pare koja se još naziva i vodena destilacija (Stepanović i sur., 2001.). Metvica se destilira pomoću destilacije koja je pokretna, ali je jeftinija nego vodena destilacija (Kuštrak, 2005.). Razlika između vodene i destilacije vodenom parom je ta što biljke ne dolaze u izravni kontakt s kipućom vodom već samo sa vodenom parom (Kuštrak, 2005.). Materijal ne smije biti previše usitnjen zbog jednoličnog prolaza pare kroz materijal, a ujedno i zbog boljeg iskorištavanja (Kuštrak, 2005.). Vodena para se dobiva grijanjem i zračnim plamenom, a neizravnim pomoću vodene pare (Kuštrak, 2005.). Sastojci u biljci se promjene zbog vode i visokih temperatura i zbog toga je miris ulja drugačiji od mirisa drugih ulja koja nisu dobivena ovakvim načinom destilacije (Šilješ i sur., 1992.). Biljka dolazi u kontakt s vodenom parom i u tom trenutku se ulja izdavajuju iz biljke (Šilješ i sur., 1992.). Biljka se usitnjava zbog boljeg izdvajanja ulja iz biljke zato što se ulja lakše izdvajaju ukoliko se ulje nalazi na površini, a usitnjavanjem se to omogućava. Usitnjavanje nije potrebno kod destilacije metvice zato što su u metvici ulja ne nalaze u korjenu ili stabljici (Šilješ i sur.,

1992.). Destilacija se obavlja na dva različita načina, jedan je sa vodom i vodenom parom, a drugi način je samo uz pomoć vodene pare (Šilješ i sur., 1992.). Prvi način je da se u kotao za destilaciju ulije voda koja se grije te se stvara vodena para koja dolazi u kontakt s biljkama koje ne dolaze u kontakt s vodom. Drugi način je da se eterično ulje destilira u kontaktu s vodenom parom koja se kroz cijevi pušta u destilacijski kotao (Slika 21.). Zajednička smjesa eteričnog ulja i vodene pare nakon destilacije se kondenzira u kondenzatoru namijenjenom za to (Šilješ i sur., 1992.). Nakon odvajanja ulja iz vode, ona se vraća u destilacijski kotao i još se iskorištava (Šilješ i sur., 1992.). Svi uređaji koji se koriste za destilaciju se sastoje od kotla, kondenzatora i odjeljivača (Šilješ i sur., 1992.).

Nakon berbe metvica se ostavlja na zemljištu na kojem se uzgajala da biljka malo povene (1 do 2 dana) te se nakon toga destilira. Ukoliko se metvica previše osuši tada se smanjuje količina dobivenog ulja zbog isparavanja ulja iz biljke prilikom sušenja. Za destilaciju se ne koristi ni svježa i potpuno osušena metvica zbog lošije kvalitete ili manje količine dobivenog ulja. Destilira se metvica koja je izgubila oko 50 % vlage. Trajanje destilacije je oko 1 do 2 sata, a ukoliko ubrojimo i punjenje i pražnjenje destilatora tada traje oko 2 do 3 sata (Šilješ i sur., 1992.). Velika količina eteričnog ulja se prodestilira prvih 30 minuta, ali destilacija se mora obaviti do kraja, zato što na kraju destilacije se dobiva najmirisnije i najkvalitetnije ulje (Šilješ i sur., 1992.). Dobivena količina se kreće od 25 do 40 kg eteričnog ulja na 1 ha (Šilješ i sur., 1992.). Mentol iz metvice se dobiva iz eteričnog ulja koje se hladi na temperaturi od -22°C te se tada iz ulja vade kristali mentola (Kuštrak, 2005.). Istraživanja su pokazala da je ulje metvice dobiveno destilacijom vodenom parom i ekstrakcijom superkritičnog dioksida jednake kvalitete uz male razlike u količini dobivenog ulja (Aleksovski, 1999.).



Slika 21. Destilacijski kotao (www.i51.tinypic.com, www.njuskalo.hr)

2. PREGLED LITERATURE

Metvica najbolje uspijeva u toploj i vlažnoj klimi, preferira duboka i plodna tla, ne podnosi sušu, nema prevelikih zahtjeva za toplinom i biljka je dugog dana (Kolak i sur., 2001.). Za gnojidbu se koristi zreli stajski gnoj prilikom jesenske obrade tla, a nakon toga NPK i za prihranu mineralna gnojiva (Kolak i sur., 2001.). Droga metvice dobiva se košnjom kulture u cvatnji najčešće između 10 i 18 sati za topla i sunčana dana (Kolak i sur., 2001.). Najveću količinu eteričnog ulja i najveću biološku masu biljke metvica postiže kada je 50 % biljaka procvjetalo (Kolak i sur., 2001.). Sušenje se obavlja u prostorima u kojima cirkulira zrak. Ukoliko tijekom sušenja metvice vlaga zraka bude veća tada sušenje traje 10 i više dana, a ukoliko je vlaga manja tada traje 4 do 6 dana, također ovisi o tome dali je ljeto popraćeno oborinama ili nije (Stepanović i sur., 2001.). Za 5 kg svježe metvice nakon sušenja dobivamo 1 kg osušene metvice (Stepanović i sur., 2001.). Na prinos herbe metvice te u svim ostalim proizvodnim fazama na biljku mogu utjecajti različiti abiotski i biotski faktori. Tako je utvrđeno da prilikom proizvodnje rasada matičnjaka u kontejnerima na matvicu utječe primjena različitih supstrata. U istraživanju Beatović i sur. (2009.) korišteni su treset i zeolit koji su dali najveću masu listova i biljke, dok supstrati Stender A 400, Statohum Type 1 i Floradur Topferde nisu pokazali nikakvu značajnu razliku u masi lista i biljke, a Celoflora je imala najmanju masu biljke i lista. Za potrebe istraživanja mažuran i origano su uzgojeni na običnom tlu i na supstratima: Substrat 1, Steckemedium, Seedling i Tray supstrat. Rezultati su pokazali da je najveća masa biljke dobivena prilikom uzgoja na Substratu 1 (Beatović i sur., 2009.). Nadalje, paprena metvica je uzagajana na supstratu u kojemu se nalaze perlit i vermikulit u omjeru 1:1. Nakon prve košnje, biomasa paprene metvice kojoj se dodavao fosforit se nije povećala, ali se povećala biomasa metvice kojoj se dodavao otapajući fosfor sa mikroorganizmom *Penicillium thomii*, a nakon druge košnje i na jednom i na drugom uzorku se primjećuje povećanje biomase (Cabello i sur., 2004.). iz navedenog se može zaključiti da je prinos biomase metvice pod značajnim utjecajem vrste supstrata i gnojidbe.

2.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utjecaj medija rasta tj. tla i mješavine tla i supstrata na morfološka svojstva i prinos te komponente prinosa metvice.

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na OPG Čolik u Petrijevcima. Kao materijal u ovom istraživanju poslužilo je sjeme klasaste i paprene metvice. Sjeme (Slika 25.) koje je korišteno za sjetvu paprene metvice. je sjeme proizvođača Miagra d.o.o., Zagreb. Sjeme nije tretirano, težina jedne vrećice je 0,5 g, pakirano je 25. siječnja 2012. godine, a rok trajanja je do 12. prosinca 2015. godine. Sjeme koje je korišteno za sjetvu klasaste metvice je sjeme proizvođača iz Italije, a ime tvrtke je N. Sgaravatti & C. uvoznika M-KOM d.o.o. iz Zagreba. Sjeme nije tretirano, težina jedne vrećice je 0,15 g, pakirano je 1. prosinca 2012. godine, a rok trajanja je do 31. prosinca 2015. godine. Sjetva metvice je obavljena 3. travnja 2014. godine. Sjeme je posijano u tlo (Slika 22.) ili u mješavinu tla i supstrata u omjeru 1:1. Korišten je supstrat Klasmann Potground H (Slika 24.) koji je pakiran u vreće od 70 L**.** Ukupno je utrošeno 6 vreća supstrata. Potground H supstrat od proizvođača Klasmann je mješavina slabo razgrađenog bijelog treseta i promrznutog crnog treseta, električka provodljivost je 40 mS/m (+/- 20 %), pH vrijednost je 5,5-6,5, NPK se nalazi u omjeru 14:10:18 u količini od 1,5 kg/m^3. Količina teških metala koja se nalazi u supstratu je ispod maksimalno dozvoljenih koncentracija. Uvoznik za Hrvatsku je je tvrtka Euro-Brod iz Slavonskog Broda. Između redova metvice je posijana kadifica (Slika 26.) koja je poslužila kao repelent kukaca. Dubina sjetve je 2 do 4 cm, a nakon sjetve tlo je pokriveno agrotekstilom (Slika 28.). Tijekom vegetacije je obavljena prihrana smjesom tekućeg gnojiva gaveza i koprive. Postavljen je i sustav za navodnjavanje kapanjem.

Tlo kao i mješavina tla i supstrata (dalje u tekstu: supstrat) su pripremljene za sjetvu motornom kopačicom, a nakon obrade s motornom kopačicom na obje parcele je obavljena ručna dopunska obrada tla s vrtnim grabljama (Slika 23.) u cilju stvaranja povoljne sjetvene posteljice. Prije sjetve podignute su povišene gredice veličine 1m^2 s tlom i mješavinom tla i supstrata što je ukupno 4 gredice da bi osigurao prostor za sjetvu obje sorte. Na ovaj način je osiguran vegetacijski prostor s različitim medijima rasta kako bi se utvrdio utjecaj medija rasta na morfološke pokazatelje rasta i razvoja metvice kao što su svježa i suha masa lista, stabljike te cijele biljke. Obavljena je i analiza tla na kojem je provedeno istraživanje te je utvrđeno da je tlo umjereno kisele pH reakcije, siromašno fosforom i kalijem ali bogato humusom (Tablica 1.).

Tablica 1. Agrokemijska analiza tla

Dubina (cm)	pH (H_2O)	pH (KCl)	AL-P_2O_5 mg/100g	AL-K_2O mg/100g	Org.tvar (%)	Hv mmol/100g
0-30	6,84	5,99	5,55	12,74	2,11	1,26



Slika 22. Tlo bez supstrata

(foto: Tara Taslidžić)



Slika 23. Ručna priprema tla

(foto: Tara Taslidžić)



Slika 24. Klasmann supstrat Potground H

(foto: Tara Taslidžić)

Berba i vaganje svježe zeleni (Slika 27.) je obavljena 12. kolovoza 2014. između 10 i 15 sati. Nakon određivanja svježe mase, biljke su stavljene na sušenje prirodnim putem. Osušena masa je vagana 25. kolovoza 2014. godine (Slika 30.) digitalnom vagom (Kern & Sohn), a metvica se prije toga sušila ispod nadstrešnice u sjeni i na vjetru u papirnatim vrećicama kako bi se sačuvala njena ljekovitost. (Slika 29.)



Slika 25. Vrećice sa sjemenom metvice
(foto: Tara Taslidžić)



Slika 26. Kadifica
(foto: Tara Taslidžić)



Slika 27. Metvica nakon berbe
(foto: Tara Taslidžić)



Slika 28. Agrotekstil
(foto: Tara Taslidžić)




Slika 29. Sušenje metvice u papirnatim vrećicama i vaganje (foto: Tara Taslidžić)

4. REZULTATI

Tijekom istraživanja je utvrđeno da medij rasta značajno utječe na morfološke pokazatelje rasta i razvoja kod obje vrste metvice. Statističkom obradom podataka je utvrđeno da su svježa masa stabljike, lista i cijele biljke kod paprene metvice bili pod značajnim utjecajem (P<0,0001) medija rasta. Prema tome, zabilježena je značajno veća svježa masa lista (P=0,05) od 10,34 g kod paprene metvice uzgojene na supstratu u usporedbi s 2,26 g koliko je utvrđeno kod iste uzgojene u tlu. Isto se odnosi na svježu masu stabljike koja iznosi 9,76 g supstratu, a samo 1,54 g u tlu. Masa biljke uzgojene u supstratu je 20,61 g, a masa one u tlu 4,00 g (Tablica 2.).

Tablica 2. Utjecaj medija rasta na svježu masu lista, stabljike i cijele biljke kod paprene metvice

Medij rasta	Svježa masa lista	Svježa masa stabljike	Svježa masa biljke
Supstrat	**10,34^{a} g**	**9,76^{a} g**	**20,61^{a} g**
Tlo	**2,26^{b} g**	**1,54^{b} g**	**4,00^{b} g**

^{A,B} Vrijednosti obilježene s različitim slovima statistički se značajno razlikuju na razini (P=0,05)

Medij rasta kod paprene metvice također utječe na suhu masu lista, metvica uzgojena u supstratu ima suhu masu lista (P=0,05) 3,19 g naspram 1,03 g kod metvice uzgojene u tlu. Suha masa stabljike i biljke je također veća za metvicu uzgojenu u supstratu. Masa suhe biljke uzgojene u supstratu je 6,74 g, a biljke koja je uzgojena u tlu samo 1,58 g, također je masa suhe stabljike koja je uzgojena u supstratu, a iznosi 3,51 g veća od mase stabljike uzgojene u tlu koja iznosi 0,58 g (Tablica 3.).

Tablica 3. Utjecaj medija rasta na suhu masu lista, stabljike i cijele biljke kod paprene metvice

Medij rasta	Suha masa lista	Suha masa stabljike	Suha masa biljke
Supstrat	**3,19[a] g**	**3,51[a] g**	**6,74[a] g**
Tlo	**1,03[b] g**	**0,58[b] g**	**1,58[b] g**

[A,B] Vrijednosti obilježene s različitim slovima statistički se značajno razlikuju na razini (*P*=0,05)

Ista mjerenja su provedena za klasastu metvicu gdje je utjecaj medija rasta također vidljiv (P<0,0001) a to pokazuje značajna razlika između svježe mase biljke uzgojene u supstratu (P=0,05) koja iznosi 9,91 g u odnosu na masu biljke uzgojene u tlu 3,57 g. Masa svježeg lista metvice uzgojene u tlu je 2,31 g što pokazuje da je manja od mase svježeg lista uzgojenog u supstratu koja iznosi 5,90 g. Svježa masa stabljike uzgojene u supstratu je 4,09 g, a metvice uzgojene u tlu samo 1,07 g (Tablica 4.).

Tablica 4. Utjecaj medija rasta na svježu masu lista, stabljike i cijele biljke kod klasaste metvice

Medij rasta	Svježa masa lista	Svježa masa stabljike	Svježa masa biljke
Supstrat	**5,90[a] g**	**4,09[a] g**	**9,91[a] g**
Tlo	**2,31[b] g**	**1,07[b] g**	**3,57[b] g**

[A,B] Vrijednosti obilježene s različitim slovima statistički se značajno razlikuju na razini (*P*=0,05)

Utjecaj medija rasta (P<0,0001) se također ponavlja i nakon sušenja biljke, lista i stabljike klasaste metvice. Masa suhog lista iz supstrata (P=0,05) je 1,84 g i ona je veća od mase istog uzgojenog u tlu 0,58 g. Isto se ponavlja kod stabljike i biljke. Masa suhe biljke iz supstrata je 3,22 g, a iz tla 1,02 g, masa suhe stabljike koja je uzgojena u tlu iznosi 0,61 g što je znatno manje od iste uzgojene u supstratu 1,39 g (Tablica 5.),

Tablica 5. Utjecaj medija rasta na suhu masu lista, stabljike i cijele biljke kod klasaste metvice

Medij rasta	Suha masa lista	Suha masa stabljike	Suha masa biljke
Supstrat	**1,84[a] g**	**1,39[a] g**	**3,22[a] g**
Tlo	**0,58[b] g**	**0,61[b] g**	**1,02[b] g**

[A,B] Vrijednosti obilježene s različitim slovima statistički se značajno razlikuju na razini (*P*=0,05)

U tablicama 6 – 13 slijedi detaljan prikaz rezultata mjerenja praćenih parametara kod paprene i klasaste metvice. Sva mjerenja su obavljena u 4 ponavljanja koliko ih je bilo u vegetacijskom pokusu.

Tablica 6. Masa svježe zeleni paprene metvice uzgojene u tlu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Svježa lisna masa	Svježa masa stabljike	Svježa masa biljke
Tlo	1	2,24 g	1,68 g	4,3 g
Tlo	2	3,08 g	1,87 g	4,86 g
Tlo	3	2,04 g	1,57 g	3,99 g
Tlo	4	1,71 g	1,04 g	2,88 g

Tablica 7. Masa suhe zeleni paprene metvice uzgojene u tlu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Suha lisna masa	Suha masa stabljike	Suha masa biljke
Tlo	1	1,04 g	0,7 g	1,68 g
Tlo	2	1,39 g	0,62 g	2,06 g
Tlo	3	0,97 g	0,56 g	1,53 g
Tlo	4	0,75 g	0,44 g	1,08 g

Tablica 8. Masa svježe zeleni paprene metvice uzgojene u supstratu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Svježa lisna masa	Svježa masa stabljike	Svježa masa biljke
Supstrat	1	8,33 g	7,46 g	16,04 g
Supstrat	2	8,82 g	8,1 g	17,4 g
Supstrat	3	11,34 g	11,79 g	23,6 g
Supstrat	4	12,87 g	11,71 g	25,4 g

Tablica 9. Masa suhe zeleni paprene metvice uzgojene u supstratu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Suha lisna masa	Suha masa stabljike	Suha masa biljke
Supstrat	1	2,51 g	2,67 g	5,25 g
Supstrat	2	2,59 g	2,88 g	5,55 g
Supstrat	3	3,4 g	4,17 g	7,52 g
Supstrat	4	4,28 g	4,34 g	8,65 g

Tablica 10. Masa svježe zeleni klasaste metvice uzgojene u tlu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Svježa lisna masa	Svježa masa stabljike	Svježa masa biljke
Tlo	1	3,6 g	1,19 g	4,92 g
Tlo	2	1,33 g	0,71 g	1,97 g
Tlo	3	1,47 g	0,84 g	2,56 g
Tlo	4	2,86 g	1,57 g	4,83 g

Tablica 11. Masa suhe zeleni klasaste metvice uzgojene u tlu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Suha lisna masa	Suha masa stabljike	Suha masa biljke
Tlo	1	0,44 g	1,59 g	1,15 g
Tlo	2	0,45 g	0,21 g	0,7 g
Tlo	3	0,29 g	0,11 g	0,48 g
Tlo	4	1,15 g	0,55 g	1,77 g

Tablica 12. Masa svježe zeleni klasaste metvice uzgojene u supstratu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Svježa lisna masa	Svježa masa stabljike	Svježa masa biljke
Supstrat	1	6,51 g	4,56 g	11,33 g
Supstrat	2	5,9 g	4,49 g	10,43 g
Supstrat	3	5,37 g	3,48 g	9,38 g
Supstrat	4	5,82 g	3,38 g	8,5 g

Tablica 13. Masa suhe zeleni klasaste metvice uzgojene u supstratu – rezultati mjerenja

Medij rasta	Ponavljanje	Suha lisna masa	Suha masa stabljike	Suha masa biljke
Supstrat	1	2,04 g	1,56 g	3,62 g
Supstrat	2	1,94 g	1,45 g	3,44 g
Supstrat	3	1,67 g	1,16 g	2,8 g
Supstrat	4	1,74 g	1,39 g	3,05 g



Slika 30. Električna vaga i vaganje svježe zeleni (foto: Tara Taslidžić)

5. RASPRAVA

Cabello i sur. (2004.) su utvrdili da fosforit utječe na masu paprene metvice koja je uzagajana na supstratu u kojemu se nalaze perlit i vermikulit u omjeru 1:1. Nakon prve košnje biomasa paprene metvice kojoj se dodavao fosforit se nije povećala, ali se povećala biomasa metvice kojoj se dodavao otapajući fosfor sa mikroorganizmom *Penicillium thomii*, a nakon druge košnje i na jednom i na drugom se primjećuje povećanje biomase. U omjeru supstrata i tla 1:1 prvi otkos paprene i klasaste metvice je bio vrlo dobar što se tiče prinosa u usporedbi s metvicom uzgojenom u tlu s obzirom da korišteni supstrat ima dodana hranjiva među kojima je i fosfor. Da dodavanje bakterija kao stimulatora rasta u uzgoju ljekovitog i začinskog bilja ima pozitivne učinke da povećanje mase biljke istraživali su Azcon i sur. (1977.), Banchio i sur. (2008.) te Linderman i sur. (2003.). Istraživanje na lavandi (*Lavandula spica* L.) je pokazalo da bakterije *Rhizobium*, *Azotobacter* i fosfobakterije u kombinaciji sa mikoriznim gljivama pozitivno utječu na povećanje nadzemne mase lavande (Azcon i sur., 1997.). Linderman i sur. (2003.) su također istraživali utjecaj bakterija kao stimulatora rasta na lavandi (*Lavandula angustifolia* Mill.) ali u kombinaciji sa kokosovim kockama, mikoriznom gljivomi tresetom. Istraživanje je pokazalo da je lavanda jednako brzo rasla sa i bez mikorizne gljive. Pozitivan utjecaj na masu osušene biljke i broj listova na origanu (*Origanum majorana* L.) su istraživali Banchio i sur. (2008.), a u istraživanju su dodavali bakterije *Pseudomonas fluorescens, Bacillus subtilis, Sinorhizobium meliloti* i *Bradyrhizobium* biljci. Najbolji utjecaj na masu osušene biljke i broj listova su imale *Pseudomonas fluorescens* i *Bradyrhizobium*, kao što su bakterije utjecale na masu biljaka i brži rast tako je i supstrat utjecao na poboljšanu kvalitetu paprene i klasaste metvice. Boyle i sur. (1991.) su usporedili uzgoj ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) na tlu koje se temelji na sphangum tresetu, perlitu i običnoj zemlji u omjeru 1:1:1 i u hidroponu (sphangum treset i perlit u omjeru 1:1). Na tlu sa tresetom i perlitom biljke su bile nižeg rasta, masa osušenog ružmarina i prinos manji od biljaka koje su uzgojene u hidroponskom uzgoju, što se u ovom istraživanju nije pojavilo bez obzira na to da su obje vrste metvice uzgajane u tlu pomiješanom sa Potgroud H supstratom u kojem su nalaze crni i bijeli treset. U tlo sa teškim metalima je posađena metvica, bosiljak i kopar zbog dokazivanja utjecaja teških metala na navedene biljke. Olovo, kamdij i bakar su teški metali koji su se koristili u istraživanju Valtacho i sur. (2006.). Prinos metvice i bosiljka nije smanjen unatoč utjecaju teških metala, ali na kopar su oni utjecali i rezultat toga je bio patuljasti i zaostali rast. U tlu na kojem su se uzgajale paprena metvica i klasasta metvica postoji mogućnost pojave teških metala. Naime,

tlo je analizirano standardnim metodama te sadržaj teških metala nije utvrđen. Međutim, Zheljazkov i sur. (2006.) su dokazali da teški metali nemaju utjecaj na rast, razvoj i prinos metvice. Tisserat (2002.) je dokazao da različita količina CO_2 utječe na prinos i lisnu masu klasaste metvice (*Mentha spicata* L.), majčine dušice (*Thymus serpyllum* L.) i vodene metvice (*Mentha aquatica* L.). Biljke koje su bile izložene većom količinom CO_2 (iznad 3000 µl CO_2/l) su imale bolji prinos i veću lisnu masu, a biljke koje su bile izložene manjoj količini CO_2 (oko 7500 µl CO_2/l) imale su manju lisnu masu i općenito masu biljke. Beatović i sur. (2009.) su ispitivali utjecaj 5 vrsta supstrata na uzgoj matičnjaka (*Melissa officinalis* L.). Koristili su treset i zeolit koji su dali najveću masu listova i biljke, Stender A 400, Statohum Type 1 i Floradur Topferde nisu pokazali nikakvu značajnu razliku u masi lista i biljke, a Celoflora je imala najmanju masu. Potgound H supstrat ima omjer NPK gnojiva 14:10:18, što je vrlo slično Stender A 400 supstratu koji ima 14:16:18 omjer NPK, što u ovom slučaju dokazuje da je korištenje treseta i zeolita u kombinaciji bolje od Potground H supstrata. Beatović i sur. (2009.) su još osim na matičnjaku istraživali utjecaj supstrata na bosiljku (*Ocimum basilicum* L.), mažuranu (*Majorana hortensis* Moench) i origanu (*Origanum vulgare* L.). Domaći treset, stajnjak i mineralna vodotopiva gnojiva su korišteni u istraživanju na bosiljku, a pokazala su da je masa bosiljka najveća sa udjelom stajnjaka od 30 % i količinom mineralnih gnojiva od 1,3 g/l, što također potvrđuje tvrdnje iz ovog rada, zato što se u Klasman Potgound H supstratu nalazi 1,5 g/l gnojiva. U istraživanju na mažuranu korišteni su treset i stajnjak (10-15%), vodotopiva mineralna gnojiva i ovo istraživanj je ispitano na 11 supstrata. Najbolje rezultate je dao treset ¨Gaj¨ i stajnjak u omjeru 70:30%. Mažuran i origano su uzgojeni na običnom tlu te na supstratima: Substrat 1, Steckemedium, Seedling i Tray supstrat. Najveća masa biljke je dobivena na Substratu 1. Navedeni supstrati imaju istu pH vrijednost kao i Potground H supstrat, a to je 6. Količina gnojiva u supstratima je različita, a Potground H ima za 0,5 g/l više gnojiva od navedenog Subtrat 1. Potrground H ima najviše gnojiva od svih navedenih supstrata, a to znači da je odabir Potground H supstrata bolji izbor.

6. ZAKLJUČAK

Paprena metvica koja je uzgajana na supstratu pomiješanim s tlom je očekivano dala puno bolje rezultate u odnosu na istu vrstu metvice uzgajanu na tlu bez supstrata. Statistička analiza je pokazala vidljivu razliku između biljaka uzgojenih na tlu i na supstratu, iako se ta razlika mogla vidjeti i tijekom samog mjerenja mase biljaka. Kao kod paprene metvice ista razlika u masi same biljke ali i lista i stabljike je vidljiva i kod klasaste metvice. Analiza tla je pokazala da tlo na kojem su se uzgajale metvice nije najbolje kvalitete, što se također vidi na rezultatima, u odnosu na supstrat koji je vrlo dobre kvalitete i koji nadopunjuje sve nedostatke običnog tla, kao što su prvenstveno dodatna gnojiva koja se nalaze u supstratu. Iz ovog se može zaključiti da je metvicu ali i sve druge vrste ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja bolje uzgajati na supstratu nego na tlu, ne samo zbog većeg prinosa već i zbog veće lisne mase koja je u uzgoju metvice najbitnija. Kvaliteta biljaka uzgojenih u supstratu je neupitna, jedini nedostatak su visoke cijene supstrata s obzirom da se metvica uzgaja na velikim površinama te je na kraju takav odabir neisplativ ukoliko se radi o velikoj proizvodnji. Ukoliko se radi o manjoj proizvodnji za osobnu upotrebu tada je isplativo koristiti supstrat za uzgoj metvice.

7. POPIS LITERATURE

1. Nikolić, T. (2013.): Sistematska botanika. Alfa, Zagreb
2. Strasburger E., Noll F., Schenck H, Schimper A.F.W., Magdefrau K, Ehrendorfer F. (1984.) Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga: Zagreb
3. Bačić T. (1995.): Uvod u botaniku. Pedagoški fakultet, Osijek
4. Kuštrak D. (2005.):Farmakognozija: fitofarmacija, Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb
5. MacVicar J. (2006.): Ljekovito i začinsko bilje. Naklada Uliks, Rijeka
6. Stepanović B., Radanović D., Šumatić N., Pržulj N, Todorović J., Komljenivić I., Marković M. (2001.): Tehnologija proizvodnje ljekovitih, aromatičnih i začinskih biljaka. Banja Luka
7. Schafner W., Hafelfinger B., Ernst B. (1990.): Ljekovito bilje- Kompendij, Rijeka
8. Kolak I. (2001.): Paprena metvica (Mentha piperita L.). Sjemenarstvo, 18 (3/4); str. 215-227.
9. Kolak I., Šatović Z., Rukavina Z. (1997.): XIII Međunarodno savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja. Stubičke Toplice: Zbornik radova, Zagreb
10. Mannfried P. (1989.): Velika knjiga ljekovitog bilja. Cankarjeva založba, Ljubljana; Zagreb
11. Borovac M. (2005.): Začini i začinsko bilje. Mozaik knjiga, Zagreb
12. Feher Belaj V. (1997.): Ispitivanje suzbijanja korovne flore u paprenoj metvici (Mentha piperita L.) novijim herbicidima na području IPK Osijek. Osijek
13. Devetak Z. (2004.): Ljekovito bilje od znanja do branja (praktikum za berače ljekovitog bilja). Bemust Sarajevo, Sarajevo
14. Bowles E. J. (2012.): Eterična ulja. Veble commerce, Zagreb
15. Radić S. (2003.): Začini i zdravlje. Graf form, Split
16. Živković P. (2003.): Ljekovitost biljaka. Impresum, Osijek
17. Squire D. (2008.): Začinske biljke. Leo-commerce, Rijeka
18. Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I. (1992.): Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga, Zagreb
19. Karuza-Stojaković LJ. (1996.): Isolation and structure of flavonoids from peppermint (Mentha x piperita) leaves // Acta pharmaceutica- 46 (4) ; str. 315-320.

20. Aleksovski S. (1999.): Comparison of essential oils obtained from *Menta piperita* L. using supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation // Acta pharmaceutica – 49(1) ; str. 51-57.
21. Pliestić S. (2006.): Sušenje lista paprene metvice (*Mentha piperita* L.) u elementarnom (tankom) sloju// Sjemenarstvo- 23 (2), str. 149-159.
22. Kišgeci J. (2008.): Lekovite i aromatične biljke. Partenon i Srpska književna zadruga, Novi Sad
23. https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=Lamiaceae
24. http://bs.wikipedia.org/wiki/Metvica

8. SAŽETAK

Rod *Mentha* L. spada u porodicu Usnača latinskog naziv *Lamiaceae*. Metvica se koristi već 2000 godina kao ljekovita biljka, a od 19. stoljeća kao i začinska biljka. Listovi su joj nazubljeni, cvjetovi ljubičaste boje i višegodišnja je biljka. Razmnožava se vriježama ili stolonima, ima velike potrebe za vodom, tj. bez vode propada, a najbolja kvaliteta eteričnog ulja dolazi pri temperaturama od 18°C do 22°C. Većinom se vrieže sade, sjeme je sterilno te se ne najčešće ne koristi. List i nadzemni dio se koriste, u listu se najviše nalazi eteričnog ulja, a u eteričnom ulju je najviše zastupljen mentol što se tiče paprene metvice, u klasastoj metvici eterično ulje ne sadrži mentol. Suši se u specijaliziranim sušarama ili pod nadstrešnicom na vjetru i u sjeni, a eterično ulje se dobiva destilacijom u destilacijskom kotlu. Istraživanje je pokazalo da je metvica uzgojena u supstratu imala veću svježu i suhu masu lista, stabljike i cijele biljke u odnosu na metvicu uzgojenu na tlu.

9. SUMMARY

Mentha L. is genus of plants in the *Lamiaceae* family. Mint is used as herb for nearly 2000 years and as spice from 19th century. The leaves have toothed margins, the flowers are purple, mint are perennial plan. Mint expands by underground rhizomes (shoots), it grows best with a good supply of water, best quality of essential oil is obtained when the temperatere is beetwen 18°C and 22°C. Seeds are usualy sterile and reproducing is usualy with rhizomes. Leaves and herb are commonly used in production, menthol is found in essential oil of pepermint and the most of essential oil is found in the leaves. Spearmint doesn´t have any menthol. It dries in special driers or under roof in the shadow and wind, and essential oil is produced by destilation in boiler. Research showed that mint grown in substrate had higher fresh and dry leaves weight, herb and stems weight compared to mint grown in common soil.

10. POPIS TABLICA

Tablica 1.	Agrokemijska analiza tla	str. 31.
Tablica 2.	Utjecaj medija rasta na svježu masu lista, stabljike i cijele biljke kod paprene metvice	str. 34.
Tablica 3.	Utjecaj medija rasta na suhu masu lista, stabljike i cijele biljke kod paprene metvice	str. 35.
Tablica 4.	Utjecaj medija rasta na svježu masu lista, stabljike i cijele biljke kod klasaste metvice	str. 35.
Tablica 5.	Utjecaj medija rasta na suhu masu lista, stabljike i cijele biljke kod klasaste metvice	str. 35.
Tablica 6.	Masa svježe zeleni paprene metvice uzgojene u tlu-rezultati mjerenja	str. 36.
Tablica 7.	Masa suhe zeleni paprene metvice uzgojene u tlu-rezultati mjerenja	str. 36.
Tablica 8.	Masa svježe zeleni paprene metvice uzgojene u supstratu-rezultati mjerenja	str. 36.
Tablica 9.	Masa suhe zeleni paprene metvice uzgojene u supstratu-rezultati mjerenja	str. 36.
Tablica 10.	Masa svježe zeleni klasaste metvice uzgojene u tlu-rezultati mjerenja	str. 37.
Tablica 11.	Masa suhe zeleni klasaste metvice uzgojene u tlu-rezultati mjerenja	str. 37.
Tablica 12.	Masa svježe zeleni klasaste metvice uzgojene u supstratu-rezultati mjerenja	str. 37.
Tablica 13.	Masa suhe zeleni klasaste metvice uzgojene u supstr-rezultati mjerenja	str. 37.

11. POPIS SLIKA

Slika 1.	Lavanda	str. 2.
Slika 2.	Matičnjak	str. 2.
Slika 3.	Kadulja	str. 4.
Slika 4.	*Mentha spicata* L.	str. 5.
Slika 5.	*Mentha piperita* L.	str. 5.
Slika 6.	List i korijen paprene metvice	str. 8.
Slika 7.	Križanje metvice	str. 9.
Slika 8.	Cvijet paprene metvice	str. 10.
Slika 9.	List i korijen klasaste metvice	str. 11.
Slika 10.	Obično tlo i tlo pomiješano sa supstratom	str. 14.
Slika 11.	Obrada tla prije sjetve metvice	str. 16.
Slika 12.	Sjetva metvice	str. 17.
Slika 13.	Navodnjavanje kap po kap	str. 18.
Slika 14.	Berba metvice	str. 20.
Slika 15.	Eterično ulje metvice	str. 21.
Slika 16.	Čaj od metvice	str. 24.
Slika 17.	Ulje metvice	str. 25.
Slika 18.	Sok i kolači od metvice	str. 25.
Slika 19.	Proizvodi od metvice	str. 27.
Slika 20.	Sušenje začinskog i ljekovitog bilja	str. 28.
Slika 21.	Destilacijski kotao	str. 29.
Slika 22.	Tlo bez supstrata	str. 32.
Slika 23.	Ručna priprema tla	str. 32.
Slika 24.	Klasmann supstrat Potground H	str. 32.
Slika 25.	Vrećice sa sjemenom metvice	str. 33.
Slika 26.	Kadifica	str. 33.
Slika 27.	Metvica nakon berbe	str. 33.
Slika 28.	Agrotekstil	str. 33.
Slika 29.	Sušenje metvice u papirnatim vrećicama i vaganje	str. 34.
Slika 30.	Električna vaga i vaganje svježe zeleni	str. 38.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Utjecaj supstrata na morfološka svojstva i prinos mente (Menta sp.)

Tara Taslidžić

Sažetak

Rod *Mentha* L. spada u porodicu Usnača latinskog naziv *Lamiaceae*. Metvica se koristi već 2000 godina kao ljekovita biljka, a od 19. stoljeća kao i začinska biljka. Listovi su joj nazubljeni, cvjetovi ljubičaste boje i višegodišnja je biljka. Razmnožava se vriježama ili stolonima, ima velike potrebe za vodom, tj. bez vode propada, a najbolja kvaliteta eteričnog ulja dolazi pri temperaturama od 18°C do 22°C. Većinom se vriježe sade, sjeme je sterilno te se ne najčešće ne koristi. List i nadzemni dio se koriste, u listu se najviše nalazi eteričnog ulja, a u eteričnom ulju je najviše zastupljen mentol što se tiče paprene metvice, u klasastoj metvici eterično ulje ne sadrži mentol. Suši se u specijaliziranim sušarama ili pod nadstrešnicom na vjetru i u sjeni, a eterično ulje se dobiva destilacijom u destilacijskom kotlu. Istraživanje je pokazalo da je metvica uzgojena u supstratu imala veću svježu i suhu masu lista, stabljike i cijele biljke u odnosu na metvicu uzgojenu na tlu.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: doc.dr.sc. Tomislav Vinković

Broj stranica: 49
Broj grafikona i slika: 30
Broj tablica: 13
Broj literaturnih navoda: 22
Broj priloga:
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: metvica, supstrat, tlo, uzgoj, prinos

Datum obrane: 17.07.2015.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Nada Parađiković, predsjednik
2. doc. dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. mag. ing. Monika Tkalec, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku**,** Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate Studies, Plant production, course (Gardening and floriculture)

Influence of substrate on morfological properties and yield of mint (Mentha sp.)

Tara Taslidžić

Abstract

Mentha L. is genus of plants in the *Lamiaceae* family. Mint is used as herb for nearly 2000 years and as spice from 19th century. The leaves have toothed margins, the flowers are purple, mint are perennial plan. Mint expands by underground rhizomes (shoots), it grows best with a good supply of water, best quality of essential oil is obtained when the temperatere is beetwen 18°C and 22°C. Seeds are usualy sterile and reproducing is usualy with rhizomes. Leaves and herb are commonly used in production, menthol is found in essential oil of pepermint and the most of essential oil is found in the leaves. Spearmint doesn´t have any menthol. It dries in special driers or under roof in the shadow and wind, and essential oil is produced by destilation in boiler. Research showed that mint grown in substrate had higher fresh and dry leaves weight, herb and stems weight compared to mint grown in common soil.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: doc.dr.sc. Tomislav Vinković

Number of pages: 49
Number of figures: 30
Number of tables: 13
Number of references: 22
Number of appendices:
Original in: Croatian

Key words: mint, substrate, soil, cultivation, yield

Thesis defended on date: 17.07.2015.

Reviewers:

1. prof. dr. sc. Nada Parađiković, predsjednik
2. doc. dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. mag. ing. Monika Tkalec, član

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.